

STUDIEN

ZUR

ZOOGEOGRAPHIE

VON

DR. W. KOBELT.

DIE MOLLUSKEN DER PALAEARKTISCHEN REGION.

WIESBADEN
C. W. KREIDEL'S VERLAG
1897.

Vorwort.

In den nachfolgenden Kapiteln lege ich den Zoologen und Geographen Ergebnisse vor, welche langjährige eingehende Beschäftigung mit der Systematik und Verbreitung einer einzelnen Tierklasse mir geliefert hat, einer Klasse, welche in den meisten der bisher erschienenen Handbücher der Zoogeographie sehr stiefmütterlich behandelt worden ist, obschon sie an Wichtigkeit allen voransteht. Es ist neben den allgemeinen Thatsachen, deren Behandlung für das Verständnis des Nicht-Malakozoologen absolut unentbehrlich ist, nur ein verschwindend kleiner Teil der Erdoberfläche, nur ein Stück des paläarktischen Gebietes, und zwar gerade das relativ am wenigsten interessante Stück, das ich hier einer detaillierten Behandlung unterziehe. Trotzdem ergibt die Arbeit einige Resultate, die auch für weitere Kreise von Interesse sein dürften. Für die paläarktische Region, deren genauerer Begrenzung einige Kapitel gewidmet sind, glaube ich den Beweis geliefert zu haben, dass ihre heutige Molluskenfauna sich nicht nur ohne jede nennenswerthe Einwanderung direkt aus der pliocänen entwickelt hat, sondern daß sich sogar die Binnenconchylienfauna in allen Hauptbestandteilen bis zur Kreideperiode, die Süßwasserfauna bis ins Jura zurückverfolgen lässt; ferner, daß die heutige Molluskenfauna mit allen ihren Details älter ist als die Erhebung der europäischen Faltengebirge, der Alpen und Pyrenäen, und daß die Eiszeit für die Molluskenfauna nur eine Episode des Zurückweichens und Wiedervordringens

bedeutet, nicht eine trennende Kluft in der Entwicklung. Die Rücksicht auf den Umfang der Arbeit hat mich genötigt, die südlicheren Gebiete mit ihrer bewegteren Vorgeschichte und ihrer spezialisierteren Molluskenfauna für eine zweite Arbeit zurückzulegen. Von der Aufnahme, welche diese erste in den kompetenten Kreisen findet, wird es abhängen, ob dieselbe bald erscheint und ob das ziemlich weit ausschauende Programm, welches der als erstes Kapitel wieder abgedruckte Vortrag enthält, zur Ausführung gelangen wird.

Schwanheim (Main), März 1897.

Dr. W. Kobelt.

Inhalt.

Erstes Kapitel.

Zoogeographie und Erdgeschichte.

Zweites Kapitel.

Die Verbreitungsbezirke der Binnenconchylien.

Drittes Kapitel.

Die Zoogeographischen Regionen.

Viertes Kapitel.

Die Südgrenze des paläarktischen Gebietes. a. Die Sahara.

Fünftes Kapitel.

Die Südgrenze. b. Zwischen Nil und Pamir.

Sechstes Kapitel.

Die Südgrenze. c. Vom Pamir zum Stillen Ozean.

Siebentes Kapitel.

Die Geschichte der paläarktischen Molluskenfauna bis zur Eiszeit.

Achtes Kapitel.

Die Eiszeit und ihr Einfluss.

Neuntes Kapitel.

Die Unterabteilungen der holarktischen Region.

Zehntes Kapitel.

Die paläo-boreale Zone.

Elftes Kapitel.

Die alpine Zone. — a. Die pyrenäische Provinz.

Zwölftes Kapitel.

Die alpine Zone. — b. Die eigentlichen Alpen.

Dreizehntes Kapitel.

Die alpine Zone. c. Die Ostalpen.

Vierzehntes Kapitel.

Die alpine Zone. — d. Das Karstgebiet und Dalmatien.

Fünfzehntes Kapitel.

Die alpine Zone. — e. Die östlichen Vorländer.

Erstes Kapitel.

Zoogeographie und Erdgeschichte*).

Vortrag, gehalten bei dem Jahresfeste der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt a. M. am 28. Mai 1893.

Drei Hauptaufgaben sind es, an deren Lösung eben die ganze gebildete Welt, soweit sie naturwissenschaftlich thätig ist, direkt oder indirekt arbeitet:

1) Die Erforschung der einen Urkraft, von der wir bis jetzt nur die einzelnen Äußerungen als Wärme und Licht, als Elektrizität und Magnetismus, als Schwere und chemische Verwandtschaft kennen;
2) die Lösung der uralten Aufgabe der Sphinx, des Rätsels vom Leben, nicht nur des Menschen, sondern der ganzen unendlichen Stufenreihe der organischen Wesen; und
3) die Erforschung des Anorganischen, des Baues und der Entwicklung der sichtbaren Welt und besonders des Himmelskörpers, der uns trägt, der Erdkugel.

Nicht gleich ist das Interesse, welches die Menschheit im ganzen und die Gemeinschaft der Forscher im besonderen diesen drei Aufgaben entgegenbringt. Den Löwenanteil beansprucht die erste, obwohl die jüngste. In schwerem Kampf um das Dasein gegen eine verknöcherte, unduldsame und argwöhnische Weltanschauung ist die Kindheit der Wissenschaft, die sich mit ihr beschäftigt, verflossen und lange genug drohte der Scheiter-

*) Ich lasse diesen Vortrag hier unverändert abdrucken, weil er das ganze Programm der nachfolgenden Arbeit enthält und besser als jede Vorrede imstande ist, über den Zweck derselben zu orientieren. Ich bin allerdings im Verlauf meiner Untersuchungen den Wanderungen ganzer Faunen gegenüber etwas skeptischer geworden.

haufen jedem, der erfolgreich in ihr arbeitete; erst seit hundert Jahren konnte sie sich ungestörter Entwicklung freuen, und jetzt sehen wir sie in voller Kraft der Jugend voranstürmen, auf dem Gebiete der Chemie wie auf dem der Physik Entdeckung auf Entdeckung häufend, ungezählte Millionen dem Nationalvermögen hinzufügend, die ganze Erdoberfläche umgestaltend, die kühnsten Träume früherer Geschlechter weit überholend. Sie ist nicht nur in das praktische Leben hinausgetreten, sie beherrscht es bereits fast ausschließlich, und umsonst versuchen die Vertreter althergebrachter Weltanschauungen und altererbter gesellschaftlicher Einrichtungen ihren „zersetzenden“ Einfluß zu bekämpfen oder auch nur zu schwächen.

Neben ihr haben die beiden Schwestern einen schweren Stand und ein bescheidenes Dasein. Einige Jahrzehnte hindurch hat ja die Wissenschaft der Lehre vom Leben, die Biologie im weitesten Sinne, unter dem Einfluß der Entwicklungslehre, neubelebt durch die Arbeiten Darwins, getragen von glänzenden Vertretern, das Interesse wenigstens der gebildeten Welt kaum weniger in Anspruch genommen als Physik und Chemie; ja sie hat die Ehre gehabt noch weit schärfer als diese von den Vertretern des alten Schriftglaubens bekämpft zu werden. Heute ist es stiller geworden von ihr. Nicht als ob der Eifer der Forscher erlahmt sei, als ob weniger in ihr gearbeitet werde; im Gegenteil! Viel größer ist die Zahl der tüchtigen Forscher geworden, fast unübersehbar die alljährlich erscheinende Litteratur, stetig und gleichmäßig der Fortschritt; aber der Kampf um die Prinzipien ist ausgefochten, die Entwicklungslehre zum vollständigen Siege gelangt, und die mit allen Hilfsmitteln der Technik, den vollkommensten Instrumenten und den feinsten Reagentien gewonnenen Resultate haben für das große Publikum augenblicklich kaum mehr Bedeutung, als der einzelne Stein, den der Maurer an einem emporsteigenden Prachtbau den schon vorhandenen zufügt, und nur da, wo die Interessen des praktischen Lebens unmittelbar berührt werden, wie jetzt gerade im Kampf gegen die Bakterien, nehmen Tagespresse und Publikum noch von ihnen Notiz.

Noch viel bescheidener ist im Leben die Rolle, welche die Wissenschaft spielt, die sich mit der dritten Hauptaufgabe beschäftigt. Eine Zeit lang hat allerdings die ganze gebildete

Welt der Erforschung unbekannter Erdteile die gespannteste Aufmerksamkeit gewidmet, aber mit dem Verschwinden der weißen Flecke von unseren Karten ist auch das Interesse an den Forschungsreisen erloschen. Beachtung findet höchstens noch der Astronom mit seinen verblüffenden Zahlen; aber fast achtlos geht die große Menge an den Arbeiten dessen vorbei, der sich die Erforschung der Geschichte unseres Erdkörpers zur Aufgabe gestellt hat, und kaum mehr als ein mitleidiges Achselzucken hat sie für den, der das Studium einer bestimmten Tierklasse und deren geographischer Verbreitung zu seinem Steckenpferde — denn Lebensaufgabe nennt man das nicht mehr — gewählt hat.

Es ist dies ja am Ende auch ganz natürlich. Nur in seltenen Fällen hat das Studium der Erdgeschichte eine praktische Bedeutung, und der Lehre von der Verbreitung der Lebewesen in Zeit und Raum, der Zoogeographie und Phytogeographie, kommt eine solche überhaupt nicht zu. Aber in einer gelehrten Gesellschaft, wie der Senckenbergischen, und in einem Raum, der beinahe ausschließlich der Systematik gewidmet ist, darf man wohl auf ein Interesse auch an rein systematischen Fragen rechnen, und so habe ich es gewagt, als Thema des heutigen Festvortrages eine solche zu wählen und will versuchen Ihnen zu zeigen, wie das eingehende Studium der Verbreitung einer Tierklasse unter Umständen wohl geeignet ist, zur Erforschung der Erdgeschichte wichtige Beiträge zu liefern und in manchen Fragen sogar das entscheidende Wort zu sprechen.

Die Bestrebungen, die Geschichte der Erde und der Welt zu erkunden, sind so alt, wie das Denken des Menschengeschlechtes, aber über Mythen und philosophische Spekulationen haben sie sich erst seit einem Jahrhundert erhoben. Die Geschichte der Welt hat eine feste Grundlage gewonnen durch die Lehre von Kant und Laplace, die ja durch die überraschenden Resultate der modernen Spektralanalyse über den Rang einer Hypothese längst hinausgehoben worden ist und heute als unbestreitbare Thatsache gelten muß. Auch die Geschichte der Erde hat ungeheure Fortschritte gemacht. Vorüber sind die Zeiten, in denen Neptunismus und Plutonismus sich um die ausschließliche Herrschaft stritten, in denen man an eine Wechselfolge von zerstörenden Katastrophen und sich immer

mehr vervollkommenden Neuschöpfungen glaubte. Wir wissen jetzt mit voller Sicherheit, daß seit dem ersten Beginne organischen Lebens auf der Erdkugel eine ununterbrochene, wenn auch nicht gleichmäßige Weiterentwicklung stattgefunden hat, durch ungezählte Jahrtausende hindurch, daß aber seit dem ersten Tage nie andere Kräfte dabei mitgewirkt haben, als die heute noch thätigen, vielleicht zeitweise heftiger, aber immer denselben heute noch gültigen Gesetzen unterworfen. Dieser Erkenntnis gegenüber erscheinen die großen Fragen, die heute die Geologie beschäftigen, relativ unwichtig: ob die Veränderungen der Erdoberfläche durch vulkanische oder plutonische Kräfte von innen heraus, ob sie durch Hebungen und Senkungen bedingt werden, oder ob Zusammenziehung der Erdkruste, Einsinken von Schollen und die nivellierende Kraft des Wassers die hauptsächlich wirkenden Faktoren sind; ja selbst die Kardinalfrage, ob die Erdkugel noch ein feurig flüssiges Innere habe oder kalt und starr sei bis ins Herz hinein, hat ihr gegenüber wenig Bedeutung; sie allein schreibt heute unseren Studien die Richtung vor. Wie bei der Erforschung der organischen Welt sind wir freilich auch bei dem Studium der Erdgeschichte zunächst, und vielleicht noch auf lange Zeit hinaus darauf angewiesen, Thatsachen zu sammeln und aneinanderzureihen, die Baumaterialien zusammenzutragen, aus denen dann später einmal einer der genialen Männer, von denen leider nicht jedes Jahrhundert einen hervorbringt, den bleibenden Prachtbau errichten wird.

Unverdrossen sind die Geologen an der Arbeit, durch mühsames Erforschen der Lagerungsverhältnisse und der in den einzelnen Ablagerungen enthaltenen Tier- und Pflanzenreste die Aufeinanderfolge der einzelnen Schichten festzustellen, und schon sind sie in den zivilisierten Ländern soweit gekommen, daß die Hauptsache, gewissermaßen die Einteilung des großen Buches der Erdgeschichte in Hauptabschnitte und Kapitel, unerschütterlich feststeht und nur noch wenige Punkte streitig bleiben. So genau sind die europäischen Faltengebirge erforscht, daß ein kundiger Geologe z. B. den Jura und selbst die Alpen an einem passenden Modell zur ebenen Fläche auseinanderlegen und wieder in die heutigen Bergzüge zusammenfalten könnte und er uns zeigen kann, wie diese Gebirge aussehen würden, wenn sie

von dem Einfluß der Verwitterung unberührt geblieben wären. Aber die Geologie hat ihre Grenzen. Der Geologe kann nur da arbeiten, wo er die feste Erdrinde berühren kann; der ganze ungeheure Erdraum, den das Meer mit seinen salzigen Fluten überdeckt, ist seinen Forschungen für immer entzogen, und gerade bei einigen der wichtigsten Fragen, besonders bei der nach dem früheren Zusammenhang von heute durch Wasser getrennten Landflächen, nach der Konstanz der großen Festlandmassen und der Meeresbecken, kann er direkt zur Lösung nur wenig beitragen. Aber gerade hier tritt die Zoogeographie helfend ein und die Aufgabe meines heutigen Vortrags soll sein, Ihnen an einigen Beispielen zu zeigen, in welcher Weise das geschieht.

Auch die Zoogeographie ist eine noch junge Wissenschaft. Sie konnte sich zwar schon früher wenigstens in ihren Anfängen unbehindert von der Kirche entwickeln, da die Lehre von der Sintflut ja geradezu zu einem Studium der Tierwanderungen aufforderte; eine wissenschaftliche Bedeutung hat sie aber erst genommen, als man sich klar wurde, daß die organische Welt nicht in ihrer heutigen Form aus einem Schöpfungsakt hervorgegangen, sondern durch allmähliche Entwickelung aus einer oder doch nur aus ganz wenigen Wurzeln entstanden ist. Da erkannte man gar bald, dass die heutige Verbreitung der Tiere wie der Pflanzen nicht allein bedingt wird von den heutigen geographischen Verhältnissen, von der gegenwärtigen Verteilung von Land und Meer, von Gebirgen und Ebenen, von Flüssen und Wüsten, daß sie vielmehr nur erklärt werden kann unter Berücksichtigung auch der Verhältnisse, wie sie in früheren geologischen Epochen bestanden. Das ist ja auch ganz natürlich. Wenn zwei Länder, die seither Teile eines zusammenhängenden Festlandes waren, plötzlich getrennt werden, sei es durch eine Senkung mit Einbruch des Meeres, oder durch die Erhebung eines unpassierbaren Gebirgskammes, oder durch Austrocknung und „Verwüstung“ eines Stückes Land, so entwickelt sich die Fauna in den beiden nun von einander unabhängigen Gebieten zwar getrennt und fast immer in verschiedener Weise weiter, aber es müssen doch ungeheure Zeiträume vergehen, bis die Unterschiede groß genug geworden sind, um die Entstehung aus einer gemeinsamen Wurzel undeutlich zu machen, oder gar ganz zu verwischen. Das gerade aber macht die Zoogeographie zu einem

unschätzbaren Hilfs- und Kontrollmittel für die Paläontologie in gar vielen wichtigen Fragen.

Nicht alle Tierklassen sind für solche Studien gleich geeignet. Je besser ein Tier mit Bewegungsorganen ausgerüstet ist, oder je leichter es ohne eigene Mitwirkung verschleppt werden kann, und je leichter es sich den verschiedenen Verhältnissen von Boden und Klima anpaßt, um so weniger Bedeutung hat es für unsere Studien zur Erdgeschichte. Deshalb scheiden dafür vorab die fliegenden Thiere aus, Fledermäuse, Vögel und ein guter Teil der Insekten, welche durch aktive Wanderung selbst breite Meeresflächen und höhere Gebirge überschreiten können; wir sehen sie ja auch fortwährend und zum Teil ganz regelmäßig größere Wanderungen ausführen und finden die besten Flieger über ungeheure Erdräume, manche Seevögel beinahe über alle Meere verbreitet*). Aber auch die mehr an den Boden gefesselten Tierklassen sind für geographische Untersuchungen durchaus nicht alle von gleichem Wert und es muß bei ihrer Verwertung gar mancherlei sorgfältig erwogen werden. Die einen entschließen sich leichter, die anderen um so schwerer zum Wandern. Ein Säugetier, ein Reptil, ein Insekt kann durch die verschiedenartigsten Ursachen veranlaßt werden, seinen Wohnort zu verlassen. Nahrungsmangel, bedingt durch Veränderungen in der seitherigen Beschaffenheit der Gegend in ungünstigem Sinne, oder umgekehrt auch durch Veränderungen in günstigem Sinne und dadurch hervorgerufene ungemessene Vermehrung kann es zur Auswanderung zwingen, klimatische Veränderungen können ihm das Land verleiden, ein eindringender, für den Kampf ums Dasein besser ausgerüsteter oder weniger von Feinden verfolgter Konkurrent kann es verdrängen. An anderen Tierklassen dagegen gehen solche Einwirkungen spurlos vorüber, wenn sie nicht stark genug sind, um sie zu vernichten.

Außer den Fliegern müssen bei zoogeographischen Studien alle diejenigen Tiere ausscheiden oder dürfen nur mit der größ-

---

*) Es gibt allerdings auch Vogelgattungen, die in ihrer Verbreitung sehr eigentümlich beschränkt sind und durchaus nicht zu wandern scheinen, diese sind für die Zoogeographie natürlich sehr wichtig; aber nur ein Spezialist kann genau wissen, welche Arten dazu gehören und wie diese eigentümliche Verbreitung zu erklären ist. Dasselbe gilt auch für manche ganz gut fliegende Insekten.

ten Vorsicht in Betracht gezogen werden, welche als besonders geeignet zur Verschleppung ohne ihr Zuthun, durch passiven Transport, erscheinen. Besonders in unserem Jahrhundert, wo nicht nur der ganze Erdkreis dem Verkehr erschlossen ist, sondern auch Landwirtschaft und Gärtnerei überall bemüht sind, Gewächse, die sich durch hervorragenden Nutzen oder besondere Schönheit auszeichnen, nach allen geeignet erscheinenden Punkten zu verpflanzen, sehen wir manche besonders zählebige oder in anderer Hinsicht besonders geeignete Tiere von Erdteil zu Erdteil verschleppt und sind heute schon nicht mehr imstande, für einige derselben die eigentliche Heimat festzustellen. Aber auch ohne Zuthun des Menschen haben zu allen Zeiten vielfache Verschleppungen stattgefunden. Ganz besonders gilt das für zahlreiche Bewohner des Süßwassers, die fast alle eine viel weitere Verbreitung haben, wie die Landtiere, weil sie, einmal an den Füßen von Wasservögeln oder sonstwie verschleppt, überall die geeigneten Lebensbedingungen finden. Bei ihnen kommt allerdings noch ein anderes Moment in Betracht, das ihre weitere Verbreitung begründet. Die physikalischen Verhältnisse des Süßwassers, von der Temperatur abgesehen, sind überall die gleichen und haben anscheinend auch seit ungemessenen Zeiträumen nicht gewechselt; Süßwassertiere haben darum auch viel weniger Veränderungen erlitten und von den heute lebenden Arten z. B. der Süßwasserconchylien können wir viele nicht nur bis in das frühe Tertiär, sondern sogar bis in die Kreidezeit zurückverfolgen. Dieses höhere geologische Alter verleiht natürlich den Süßwassertieren gegenüber den Landtieren eine nicht geringere, aber ganz andersartige Bedeutung, auf die ich später noch zurückkommen werde.

Vergleichen wir alle Tierklassen auf ihre zoogeographische Wichtigkeit, so müssen wir den ersten Rang unbedingt den Landschnecken zuerkennen. Sie erweisen sich um so wichtiger, je genauer man ihre Verbreitung und ihre Systematik studiert. Es ist dies ja auch ganz natürlich. Die Landmollusken sind an den Boden gefesselt, wie kaum eine andere Tierklasse, ihre Bewegungsorgane sind von einer sprichwörtlich gewordenen Unvollkommenheit, und das in allen Entwickelungsstadien, und dabei sind ihre Ansprüche an das Leben so gering, daß sie überall ihren Lebensunterhalt finden können. Zugleich besitzen

sie in ihrer Schale ein Organ, das ohne Mühe und zeitraubende Präparation transportiert und aufbewahrt werden kann und trotzdem durch leichte Veränderungen dem aufmerksamen Beobachter jeden Wechsel in den Lebensbedingungen anzeigt; es gewinnt eine ganz besondere Wichtigkeit für uns noch dadurch, daß es uns auch aus früheren geologischen Epochen in großer Menge und vorzüglichem Erhaltungszustand zur Verfügung steht. Dazu kommt noch, daß wir zwar noch weit entfernt sind, die Binnenconchylienfauna der ganzen Erde genau zu kennen, daß aber unsere Kenntnis doch schon genügt, um die Grundzüge ihrer geographischen Verbreitung mit voller Sicherheit festzustellen. Überraschungen könnte nur noch Innerafrika bieten, wo die eigentümliche Süßwasserfauna des Tanganyika heute noch ganz unvermittelt und rätselhaft dasteht, aus allen anderen Gebieten haben wir zwar noch zahlreiche Arten und wohl auch noch manche eigentümliche Gattung kennen zu lernen, aber für Entdeckungen, welche das ganze Bild einer Molluskenfauna umgestalten und ihre geographische Stellung ändern könnten, sind heute keine Räume auf der Erdoberfläche mehr vorhanden. Trotzdem haben die Landmollusken bis heute noch nicht die gebührende Beachtung in der Zoogeographie gefunden, und zwar aus einem sehr einfachen Grunde. Von den modernen Zoogeographen hat sich, von Wallace angefangen bis auf seine neuesten Nachfolger, keiner selbst eingehend mit den Mollusken beschäftigt, sie sahen sich deshalb auf die vorhandenen Handbücher*) angewiesen, die aber den Mangel eigener systematischer Kenntnis durchaus nicht ersetzen konnten, weil sie die Arten in wenige große Gattungen zusammenfassen, die dann natürlich so ziemlich über die ganze Erde verbreitet sind. So erklärt es sich, daß Wallace in seinem klassischen Werk die Gattung Helix, eine der wichtigsten für die Zoogeographie, mit wenigen Worten abthut und als „worldwide distributed“ für geographische Abgrenzungen als unbrauchbar erklärt. Die nächsten Jahre werden mit dem Fortschreiten des großen Werkes von Tryon-Pilsbry hier bessere Unterlagen für das Studium schaffen und die Landschnecken werden jetzt wohl bald zu ihrem Rechte kommen.

---

*) Von Dr. L. Pfeiffer, Monographia Heliceorum, Pneumonopomorum und Auriculaceorum.

Gestatten Sie mir nun zunächst Ihnen an einigen Beispielen die Wichtigkeit der Landmollusken für die Beantwortung einiger erdgeschichtlichen Fragen vorzuführen.

Eine der merkwürdigsten Erscheinungen auf der Erdoberfläche bietet der stille Ozean. Eine ungeheure Einsenkung, in welcher Wassertiefen bis zu 40000 Fuß hinab gelotet worden sind, nimmt den Raum von 183 Millionen Quadratmeilen ein, und aus der Wasserfläche ragen nur einzelne Inselgruppen hervor, manche hoch, Produkte vulkanischer Aufschüttung, die meisten flache Korallenbauten, manche kaum über den Meeresspiegel erhoben und bei Orkanen der Überflutung durch die Wogen ausgesetzt, aber alle aus ungeheurer Tiefe aufragend und steil in sie hinein abfallend. Sind das die letzten Überreste eines einst ausgedehnten versunkenen Festlandes oder die ersten Spuren eines auftauchenden, dessen Bergspitzen sich wenigstens in den letzten geologischen Epochen nicht über die Meeresfläche erhoben haben? Die Geologie kann hier keine Auskunft geben, wohl aber die Zoogeographie. Vergleichen wir die Landmolluskenfauna der einzelnen Inselgruppen miteinander — und wir sind hier auf diese fast ausschließlich angewiesen, da Säugetiere und Landreptilien nahezu ganz fehlen, — so ergibt sich die Antwort fast von selbst. Die größeren, näher an Neuguinea gelegenen Inseln, die wir gewohnt sind als Melanesien zusammenzufassen, scheiden sich, wie in ihrer menschlichen Bevölkerung, so auch in ihrer Fauna scharf von den kleineren, von Micronesien. Ihre Molluskenfauna besteht aus sehr zahlreichen, großen, schönen Arten und schließt sich eng an die von Neuguinea an. Noch Neu-Caledonien und die Viti-Inseln, obwohl ärmer als der Bismarck-Archipel, besitzen zahlreiche große Arten, aber dann bricht diese reiche Fauna, die einen entschieden kontinentalen Charakter trägt, auf einmal ab. Schon Samoa, obgleich mit seinen ausgedehnten Urwäldern und seinem feuchten Klima anscheinend nicht minder geeignet für die Entwicklung eines reichen Molluskenlebens, hat nur noch kleinere Landschnecken, die nur wenigen Gattungen und Gruppen angehören, und je weiter wir ostwärts gehen, um so ärmer wird die Fauna, und wir können ganz genau verfolgen, wie sie mit der Strömung gewandert ist und wie die Zahl der Typen mit der Entfernung von Melanesien eine immer geringere wird. Dabei sind die Formen einer jeden

einzelnen Insel von denen der benachbarten einigermaßen verschieden, wie es natürlich sein muß, da sie sich aus den Nachkommen eines oder weniger Tiere auf jeder Insel unabhängig und ohne Zufuhr frischen Blutes entwickelten. Nur auf den Sandwichs Inseln finden wir wieder eine reiche, aber ganz eigentümliche und isoliert stehende Schneckenfauna; sie beweist uns, daß dieser Archipel von den Micronesischen Inseln verschieden und seit uralter Zeit selbständig ist. Eine Andeutung über ihre Herkunft gibt sie uns leider kaum; man hat verwandtschaftliche Beziehungen mit der Fauna von Juan Fernandez finden wollen, doch bedürfen sie noch der Bestätigung durch die anatomische Untersuchung, auch die Pflanzenwelt zeigt wohl südamerikanische und antarktische, aber keine polynesischen Züge, und ein Blick auf eine Strömungskarte gibt dafür genügende Erklärung. Mit Ausnahme von Hawaii ist über die ganze polynesische Inselwelt die Fauna so gleichmäßig, daß wir Samoa eher mit dem fernen Tahiti, als mit den benachbarten Viti-Inseln vergleichen können. Manche Forscher haben nun gerade daraus schließen wollen, daß die Inseln Bergspitzen eines versunkenen Kontinentes seien, auf denen sich die Reste einer weit verbreiteten Fauna erhalten hätten, aber das ist zweifellos irrig. Auf einem Festlande von solcher Ausdehnung wäre die Fauna jedenfalls nicht überall dieselbe gewesen und sicher reicher an Arten und auch an eigentümlichen Formen; beim Untersinken wären diese an den Hängen empor und schließlich auf den Spitzen zusammengedrängt worden, und es wären so Faunen entstanden, wie man sie z. B. von den atlantischen Inseln, den Kanaren und Madeira, kennen. Die Gleichmäßigkeit verbunden mit der Armut an Gattungen und dem Reichtum an nur wenig verschiedenen Arten beweist vielmehr, daß die micronesischen Inseln im Anfang völlig molluskenleer waren und ihre Fauna erst allmählich von Melanesien aus durch die Meeresströmungen und hier und da vielleicht durch Orkane und Windhosen erhielten. Die melanesischen Inseln dagegen werden durch ihre Molluskenfaunen als die Trümmer eines ausgedehnten Festlandes charakterisiert, dessen Zentrum in Neuguinea lag und das auch die Molukken und selbst vielleicht die Philippinen und einen Teil von Celebes umfaßte. Es würde zu weit führen, wenn ich hier die interessanten Einzelheiten aufführen wollte, welche sich aus dem Spezialstudium der Insel-

faunen für die Reihenfolge ihrer Abtrennung und die Beziehungen der Gruppen zu einander ergeben; ich hebe nur noch hervor, daß die Verbreitung der Landmollusken über den australischen Kontinent beweist, daß dieser schon sehr früh von Melanesien getrennt war. Die heutige reiche Heliceenfauna von Queensland und Neusüdwales ist erst verhältnismäßig spät von Neuguinea her eingewandert, und ausschließlich über die Torres-Straße, nicht auch über die Harafura-See, denn sie ist auf den Nordosten und die Ostküste beschränkt geblieben. Auch Neuseeland hat niemals mit Melanesien direkt zusammengehangen; seine Fauna zeigt dagegen enge Beziehungen zu Tasmanien und Südaustralien, welche besonders in den Bewohnern des Süßwassers hervorteten; nur eine Art (*Placostylus bovinus*) gehört einer entschieden melanesischen Gruppe an, aber sie ist auf einen kleinen Teil der Nordinsel beschränkt und mag aus einer Form entstanden sein, welche die Maoris bei ihrer Einwanderung als geschätzte Speise mitgebracht haben.

Dagegen weist die Landschneckenfauna von Lord Howes Island, einer kleinen Insel, die fast mitten zwischen Neuseeland, Australien und Neucaledonien liegt, ganz entschieden auf Melanesien hin. Die neueren Tiefenlotungen haben auch ergeben, daß diese Insel auf einem schmalen, sehr weit westlich vorgeschobenen Ausläufer des großen Plateaus liegt, das, nur etwa 1300 m unter dem Meeresspiegel sich ausbreitend, ganz Melanesien trägt. — Ich füge hier nur noch bei, daß die geographische Verbreitung der Pflanzen über Polynesien die aus dem Studium der Molluskengeographie gewonnenen Resultate ganz und voll bestätigt, wenn sie auch entsprechend der viel mannigfacheren Verbreitungsmittel der Pflanzensamen ein nicht so klares und scharfes Bild bietet.

Gehen wir zu einem anderen Beispiel über. Zwischen den Ländern am Mittelmeer und dem tropischen Afrika erstreckt sich die ungeheure Wüstenfläche der Sahara. Sie ist heute unpassierbar für jedes Lebewesen mit Ausnahme der wenigen, welche sich dem Leben in der Wüste völlig angepaßt haben; aber war dem immer so? Wir finden die Reste der heute für Innerafrika charakteristischen großen Säugetiere: Elephant, Nashorn, Nilpferd, Giraffe, oder ihrer Vorfahren und Verwandten in den europäischen Tertiärschichten, und sind natürlich sehr

geneigt daraus zu schließen, daß früher eine ungehindertere Verbindung der beiden Gebiete bestanden habe. Vergleichen wir aber die beiderseitigen Molluskenfaunen, so tritt uns nicht nur heute eine völlig durchgreifende Verschiedenheit entgegen, sondern wir finden auch in den europäischen und nordafrikanischen Tertiärschichten nirgends die geringste Spur einer Art, der wir Verwandtschaft mit der sudanesischen Fauna zuschreiben können, ja wir finden weit mehr Beziehungen zwischen der heutigen westindischen und der tertiären europäischen Molluskenfauna, und wir müssen sagen, daß die Sahara wenigstens bis zu der Zeit zurück, in welcher unsere Landmollusken sich zu entwickeln begannen, für derartige Tiere unpassierbar war, also im besten Falle eine dürre, im Sommer verbrannte Steppe. Die großen Säugetiere können vielleicht längs ehemals wasserführender, die Sahara durchschneidender Flußthäler, auf die ich früher aufmerksam gemacht habe*) oder auf dem Umweg über das Nilthal nach Nordafrika und Europa gelangt sein, oder waren, was wahrscheinlicher, ursprünglich in dem Lande einheimisch, dessen Stelle heute das Mittelmeer einnimmt und sind von da nach dem Süden gewandert, während sie in ihrer eigentlichen Heimat den veränderten Lebensbedingungen und dem einbrechenden Meere erlagen**).

Wenden wir uns zu einer dritten Frage, die nach einer ehemaligen Landverbindung zwischen der alten und der neuen Welt quer über den atlantischen Ozean, nach der Atlantis, wie man sie zu nennen pflegt in Anlehnung an die schon vor Jahrtausenden beinahe verklungene Sage, die Solon von den egyptischen Priestern erfuhr und Plato uns erhalten hat. Die solonische Atlantis hat freilich mit der der Wissenschaft nicht mehr zu thun, als der Lindwurm unserer Sage mit den riesigen Sauriern der Kreide und des Jura, und sie wird ja auch nicht als eine Verbindung mit der westlichen Hemisphäre geschildert, sondern als eine große Insel vor den Säulen des Herkules. Eine

---

*) Cfr. Reiseerinnerungen aus Algerien und Tunis, p. 335.

**) Die Einwanderung längs der die Sahara vom Atlas zum Niger durchschneidenden, heute trockenen Wadis bleibt als einzige Erklärung nur für das isolierte Vorkommen der Rüsselratte (Macroscelides Rozeti) in Algerien übrig, die in der nordafrikanischen Fauna vollkommen isoliert steht.

Landverbindung mit der neuen Welt wurde zuerst von den Botanikern angenommen, die nur auf diese Weise gewisse Übereinstimmungen zwischen der Flora der alten und der neuen Welt erklären zu können glaubten. Es ist seitdem viel über die Frage gestritten worden, ohne daß man zu einer Entscheidung gekommen wäre. Das Studium der fossilen Wirbeltiere wie das der fossilen Pflanzen ergibt mit zwingender Notwendigkeit, daß zur Miocänzeit, also im mittleren Tertiär, eine Verbindung zwischen beiden Kontinenten bestanden hat, auf welcher die zahlreichen Säugetierarten herüber nach Europa gelangten, deren Vorfahren wir in Amerika bis ins Eocän zurück verfolgen können; darunter bekanntlich auch unser Pferd, das später in Amerika ausstarb und erst von den Europäern wieder hinüber gebracht wurde. Diese Landbrücke hat aber unzweifelhaft nicht in den Breiten gelegen, in denen man sich die Atlantis zu denken pflegt, sondern erheblich nördlicher: Südgrönland, Island und die Faröer sind vielleicht Reste derselben. Prüfen wir diese Frage an den Binnenconchylien, so tritt uns die befremdliche Erscheinung entgegen, daß die Resultate mit den aus der Verbreitung der Säugetiere gewonnenen sehr wenig übereinstimmen. Nordeuropa und den Vereinigten Staaten gemeinsam sind verhältnismäßig nur wenige Arten, und zwar ausschließlich solche, die sehr weit über die nördliche Halbkugel verbreitet sind und bis zum hohen Norden hinaufreichen. Im übrigen ist die heutige Landschneckenfauna Nordamerikas von der europäischen nicht nur in Beziehung auf die Arten völlig verschieden, sondern muß ihren anatomischen Verhältnissen nach auch aus einer ganz anderen Wurzel abgeleitet werden*). Arten, welche mit unseren europäischen Helix eng verwandt sind, finden sich nicht diesseits der Felsengebirge, sondern nur längs der Westküste, und müssen als von Ostasien her eingewandert betrachtet werden, wenn wir auch den Weg dieser Einwanderung heute noch nicht genauer nachweisen können.

Eine überraschende Ähnlichkeit finden wir aber, wenn wir die Fauna des europäischen Miocän mit der heutigen Land-

*) In dem großen Werke von Sandberger werden zwar zahlreiche Arten aus dem europäischen Miocän zu Untergattungen gerechnet, die heute auf die Vereinigten Staaten beschränkt sind, aber die Richtigkeit dieser Klassifikation wird neuerdings von amerikanischen Systematikern, namentlich von Pilsbry, entschieden bestritten.

schneckenfauna von Westindien vergleichen. Dort leben heute noch zahlreiche Arten der Gattung *Glandina,* die in Europa schon im Eocän mit zahlreichen großen Arten beginnt und durch das ganze Tertiär durch geht, während sie heute nur noch durch eine Art in den Mittelmeerländern repräsentiert wird, die freilich vom Kaukasus bis ins mittlere Algerien verbreitet ist. Dort finden wir auch zahlreiche Gattungen von Deckelschnecken reich entwickelt, die für das europäische Tertiär charakteristisch sind, aber in unserer heutigen Fauna nur noch durch einzelne isolierte Formen, Relikten, vertreten werden oder ganz fehlen. Auch von Helix finden sich verschiedene Glieder westindischer Untergattungen im europäischen Tertiär. Noch größer ist die Übereinstimmung zwischen den heutigen Bewohnern des Mittelmeers und denen der westindischen Gewässer, so groß, daß sie nicht durch ein Überwandern im Larvenzustand über den atlantischen Ozean erklärt werden kann, sondern nur durch die Annahme eines verbindenden Landes in mittleren Breiten, längs dessen Südrande die Küstenfauna sich austauschen konnte. Landschnecken wie Meeresmollusken beweisen, daß diese Landbrücke gegen das Ende der Miocänzeit noch bestand, aber während auf der nördlichen Brücke die Wanderung der Tiere fast ausschließlich von Westen nach Osten gerichtet gewesen zu sein scheint, deuten gewichtige Fingerzeige darauf hin, daß auf der südlichen die Wanderung der Landschnecken ausschließlich in umgekehrter Richtung oder richtiger nach Südwesten, von Europa über die atlantischen Inseln nach Westindien erfolgte. Sie setzte sich von da ohne Richtungsänderung weiter fort auf das amerikanische Festland, aber merkwürdigerweise nur auf einen relativ kleinen Teil desselben, das Gebiet des Rio Magdalena und die nächst anschließenden Landesteile. Es würde zu weit führen, wollte ich auf diese interessante Thatsache näher eingehen. Nur das möchte ich hervorheben, daß die Verbindung sich nicht südlich bis zum tropischen Afrika erstreckt haben kann, denn die Binnenconchylienfauna Guineas und Brasiliens sind so fundamental verschieden, wie zwei Faunen nur sein können. Hat hier einmal eine Landbrücke bestanden, wie Jhering neuerdings aus Analogieen der Süßwasserfauna geschlossen hat, so muß das in einer viel früheren Zeit gewesen sein; die Helenis, wie Jhering nach der Insel St. Helena diese „südliche Atlantis“ nennt, würde, wie das auch Neumayer

aus der Verbreitung der fossilen Ammoniten geschlossen, wahrscheinlich der Juraperiode angehört haben.

Ich erwähnte vorhin ganz flüchtig, daß die in der Tertiärzeit von Europa nach Südamerika übergewanderten Landschnecken nur einen kleinen Bezirk dieses Erdteils besiedelt haben. Es hängt das zusammen mit der interessanten Thatsache, daß Südamerika nach seiner Molluskenfauna in mindestens vier ganz scharf geschiedene Gebiete zerfällt, welche durch die Tiefebenen der großen Ströme auch geographisch geschieden werden: Nordbrasilien mit Guyana, Südbrasilien, das Gebiet des Magdalena einschließlich des im Gebirge gelegenen Teiles des Amazonas, und das Cordillerengebiet südlich vom Chimborazo. Sie müssen als früher selbständige Inselländer betrachtet werden, welche erst in verhältnismäßig sehr neuer Zeit durch Zurücktreten des Meeres und noch mehr durch die Anschwemmungen der drei Riesenströme zu einem Kontinent verbunden worden sind. Aus der Übereinstimmung der Süßwasserfaunen in Südbrasilien, Argentinien und Chile hat neuerdings Jhering durch detaillirte Untersuchungen nachgewiesen, daß die Verbindung dieser Gebiete und die Ausbildung ihrer Süßwasserfauna älter ist, als die Erhebung der Cordilleren.

Es sind noch eine ganze Anzahl wichtiger Fragen, für deren Lösung die Molluskengeographie von hervorragender Bedeutung ist, aber ich will dieselben hier nicht weiter erwähnen, um Ihre Geduld nicht allzulange in Anspruch zu nehmen. Aber auf einen Umstand muß ich hier noch aufmerksam machen, den ich vorhin schon flüchtig gestreift habe, daß nämlich die Schlüsse, die man aus der Verbreitung verschiedener Tierklassen ziehen muß, nicht immer gleichlautend sind. Wie steht es überhaupt, wenn ich, anstatt die Faunen getrennter Gebiete im Ganzen mit einander zu vergleichen, die Verbreitung einzelner Gattungen, Untergattungen und Arten innerhalb desselben Faunengebietes genauer verfolge und zu erklären versuche. Erhalte ich da auch gleich bestimmte, unangreifbare Resultate? Es kann sich bei solchen Detailstudien natürlich nur um das große paläarktische Gebiet handeln, um die Länder nördlich des großen Wüstengürtels, der sich von der atlantischen Küste der Sahara bis zum stillen Ozean erstreckt, denn nur dieses Gebiet ist dafür genau genug erforscht, und nur aus ihm

kennen wir auch eine genügende Anzahl fossiler Formen. Ich würde Ihnen gern durch eine Karte die Verbreitung der verschiedenen Landschneckengruppen in diesem Gebiete dargestellt haben, aber eine solche Karte würde anstatt klarer, übersichtlicher Verhältnisse einen solchen Wirrwarr von Grenzlinien ergeben, daß weder die gebräuchlichen Konturdarstellungen noch die Farben ausgereicht hätten. Wir haben eine große Anzahl Arten, welche über das ganze ungeheure Gebiet verbreitet sind, und andere, die auf ein Gebirg, einen Berg, ja auf einen einzelnen Felsen beschränkt sind. Wir haben Gruppen, die sich streng an die heutigen geographischen und physikalischen Verhältnisse anschließen, und andere, die denselben geradezu Hohn sprechen und deren Verbreitung nur aus Zeiten stammen kann, in denen die Verteilung von Land und Meer, von Berg und Thal eine ganz andere war, als heute, und wir finden unter diesen wieder die verschiedenartigsten Verbreitungsverhältnisse, die sich unmöglich von einem Standpunkte aus erklären lassen. Ich kann auf Einzelheiten nicht eingehen, ohne Ihnen eine Menge Namen zu nennen, an die sich selbst bei den Zoologen unter Ihnen kein Bild knüpfen würde, und beschränke mich darum lieber darauf, nur einige Thatsachen anzuführen. Wir haben eine ganze Reihe von Arten, deren Verbreitungsgebiet sich vom Kaukasus oder doch von Vorderasien aus quer über die Balkanhalbinsel nach Italien und selbst bis Nordafrika erstreckt; einige von ihnen schließen Sicilien mit ein, andere überspringen diese Insel in der eigentümlichsten Weise, alle aber nehmen nicht die geringste Rücksicht auf den Archipel, die Adria und die Gebirge der Balkanhalbinsel und Italiens. Wir haben ausgesprochene Beziehungen zwischen Griechenland und Algerien, aber das dazwischen liegende Kreta nimmt an ihnen keinen Anteil. Wir haben eine interessante, artenreiche Gruppe von Helix, die für die Küstenländer des tyrrhenischen Meeres charakteristisch ist, die Untergattung *Iberus*. Sie tritt in kaum unterscheidbaren Arten in Westsicilien, Südsardinien, und wieder in den Bergen von Nordmarokko auf; das ließe sich alles ganz hübsch durch die Annahme eines Landes erklären, das bis in die neuere Zeit das tyrrhenische Meer ausfüllte und erst in verhältnismäßig neuer Zeit in die Brüche ging, einer Tyrrhenis, die Forsyth Major aus anderen Gründen schon angenommen hat. Die Iberus fehlen

in Algerien ganz; dafür müßte man also schon einen Meeresgolf zur Hilfe nehmen, aber — sie finden sich wieder in Tripolis, und dafür läßt sich beim besten Willen vor der Hand keine Erklärung geben. — Ferner: Bosporus und Hellespont trennen heute Europa und Asien, aber nicht ihre Schneckenfaunen; wollen wir da eine Grenze ziehen, so läuft sie durch die Einsenkung der Maritza und weiter durch deren östliche Fortsetzung, welche den Südfuß des Balkan markiert, zum schwarzen Meer. Weiter südlich aber kann man sie, je nach den Gattungen, die man bevorzugt, entweder durch den Archipel legen, oder durch die Senkung, welche vom Golf von Lamia über den Kopaissee zum Golf von Nauplia läuft und das Pindussystem nach Osten begrenzt. Ich könnte diese Beispiele ganz nach Belieben vermehren.

Ein solcher bunter Wirrwarr ergibt sich schon, wenn wir nur die Landmollusken berücksichtigen, er wird noch toller, sobald wir auch andere Tierklassen in Betracht ziehen. Ich habe seinerzeit einerseits aus den Vorkommen gewisser Schneckenarten hüben und drüben, andererseits aus dem Fehlen gewisser weitverbreiteter Küstenarten westlich von dem Meridian Oran-Cartagena geschlossen, daß der vorderste Teil des Mittelmeeres bis in die neueste Zeit hinein durch Land ausgefüllt gewesen wäre. Es war das eine sehr schöne Hypothese, an die sich eine Menge mehr oder minder geistvoller Folgerungen bis herab zu den Zeiten der Eröffnung der Säulen des Herkules und der Wanderungen des Melkarth knüpfen ließen. Aber zum Glück habe ich unterlassen, diesem von mir neuentdeckten Lande einen klassischen Namen beizulegen, denn ich habe ihm leider selbst wieder den Untergang bereiten müssen, als ich die Säugetierfauna Andalusiens mit der der Berberei genauer verglich. Da fand ich denn, daß sich Wolf und Schakal zwar an der Straße von Gibraltar ganz bequem gute Nacht sagen können, daß aber der erstere nie Nordafrika, der letztere nie Andalusien betreten hat; ferner, daß, um nur einen Hauptunterschied hervorzuheben, die kleinen höhlenbewohnenden Nagetiere — nach den Landschnecken in geographischer Hinsicht wohl die wichtigste Tierklasse — auf beiden Seiten total verschieden sind: hüben dieselben Arvicola wie in ganz Südeuropa, drüben Springmäuse und Verwandte, welche durch den ganzen Wüstengürtel verbreitet sind, aber niemals Europa betreten haben. Seit der Einwanderung der heuti-

gen Säugetierfauna kann also weder hier, noch, um das gleich hervorzuheben, zwischen Sizilien und Tunis eine Landverbindung bestanden haben.

Solcher Beispiele könnte ich Ihnen noch eine ganze Reihe anführen; sie beweisen nichts gegen die Wichtigkeit der Landschnecken für die Erdgeschichte, sondern nur, wenn das überhaupt noch eines Beweises bedürfte, daß unsere heutige Fauna nicht das Produkt eines einzigen oder nur wenige Male wiederholten Schöpfungsaktes ist, sondern daß jede Klasse, ja jede Gruppe und fast jede Art sich unabhängig von der anderen und zu verschiedenen Zeiten entwickelt und verbreitet hat. Kennen wir einmal für jede genau die Verbreitung in Zeit und Raum, so wird der anscheinende Wirrwarr verschwinden, wie die Epicykeln und Zirkel Tychos vor dem Kopernikanischen Weltsystem.

Ich bin zu Ende. Es war der Zweck meines Vortrages Ihnen zu zeigen, daß auch die vielfach so gering geachtete Systematik im Stande ist, wichtige Beiträge zur Geschichte der Erde und zur Erkenntnis der ewigen Naturgesetze zu liefern.

Zweites Kapitel.

Die Verbreitungsbezirke der Binnenconchylien.

Die Gebiete, welche die Arten und Gattungen der Binnenconchylien auf der Erdoberfläche einnehmen, sind in ihrer Ausdehnung äußerst verschieden. Manche Arten und sehr viele Gattungen sind über sehr weite Strecken, einzelne sogar fast über die ganze Erdoberfläche verbreitet; so von Landschnecken *Limax*, *Patula*, *Helix*, *Pupa*, *Succinea*, von Süßwasserbewohnern *Limnaea*, *Planorbis*, *Physa*, *Unio*, *Pisidium* und viele andere. Wieder andere dagegen sind auf ganz unvergleichlich kleinere Distrikte beschränkt, auf kleine Inselgruppen und selbst auf einzelne Inseln; ja wir kennen Arten genug, namentlich unter den Deckelschnecken, aber auch unter den Pulmonaten, welche nur an einem Berge, ja oft nur an einem einzigen Felsen vorkommen. Ein Gesetz für die Verbreitungsweise läßt sich nur schwer aufstellen. Im Allgemeinen können wir sagen, dass die Bewohner des süßen Wassers die größten Verbreitungsbezirke haben und daß sich die Ufer- und Küstenbewohner wie die Bernsteinschnecken (*Succinea*) und manche Windelschnecken (*Pupa*) unter den Festlandschnecken, die ganze Abteilung der *Auriculaceen* an den Küsten, ihnen darin eng anschließen. Die kleinsten Verbreitungsgebiete dagegen finden wir bei den felsenbewohnenden Landschnecken, *Campylaea* unter den Heliceen und *Clausilia*, und bei den landbewohnenden Deckelschnecken. Aber allgemeine Giltigkeit hat dieses Gesetz doch wieder nicht; in den Tropen finden wir Süßwasserarten und auch Gattungen auf ganz kleine Gebiete beschränkt, und von den Schließmundschnecken sind die meisten deutschen Arten sowie *Clausilia bidens* der Mittelmeerländer, von den Deckelschnecken z. B. die

Gattungen *Cyclophorus* und *Cyclotus* über ungewöhnlich große Strecken verbreitet.

Es sind sehr verschiedene Bedingungen, von denen die Verbreitung der Gattungen und der Arten beeinflußt wird und es stehen sich ziemlich schroff zwei Ansichten gegenüber. Die eine, wohl die ältere und verbreitetere, legt das Hauptgewicht auf die aktiven und passiven Wanderungen, auf die Migration. Die andere stellt daneben, oder auch darüber, die Zeit, welche seit der ersten Entstehung einer Gattung oder einer Art verflossen ist. Allem Anschein nach haben beide Ansichten ihre Berechtigung, je nach der Tierklasse, auf welche sich die Untersuchungen stützen. Bei den Mollusken aber kommt, wie wir sehen werden, wenigstens für die Verbreitung der Gattungen neben einigen den Tieren einwohnenden Eigenschaften (Anpassungsfähigkeit im allgemeinen, Widerstandsfähigkeit gegen äußere Einflüsse etc.), die wir später bei der Verbreitungsweise der einzelnen Arten besprechen werden, als Hauptfaktor in Betracht das geologische Alter. Daß die Gattungen lebender Wesen, welche jetzt die Erdoberfläche bevölkern, alle gleichen Alters sind und einer einmaligen Schöpfung ihren Ursprung verdanken, daran halten heute wohl nur noch die gläubigsten Theologen fest, für welche wissenschaftliche Thatsachen überhaupt nicht existieren. Für jeden anderen hat die Geologie längst unwiderleglich erwiesen, daß die gegenwärtig lebenden Gattungen (und in geringerem Grade auch die Arten) ihre Entwicklung in sehr verschiedenen geologischen Epochen genommen haben. Manche von ihnen sind erst mit dem Beginn der neuesten, der Pleistocänperiode, erschienen, aber ein sehr großer Teil reicht bis in das Pliocän, das Miocän oder auch das Eocän zurück, und gar nicht wenigen, namentlich unter den niederen Tierklassen, begegnen wir schon in der Kreideperiode, ja im Jura und noch früher. Zahlreiche Klassen, manche davon schon recht hoch entwickelt, wie Blattiden, die nächsten Verwandten unserer Küchenschabe, Heuschrecken, Gespenstheuschrecken, Spinnen, Tausendfüße, Skorpione, reichen bis tief in die paläozoischen Schichten zurück, von Mollusken und Verwandten namentlich Armfüßer (*Brachiopoden*), von denen die Gattung *Lingula* genau so wie heute schon im Silur vorkommt, *Orthis* und *Terebratula* wenig später nachfolgen. Daß solche Klassen und aus ihnen die Gattungen,

welche ein besonderes Beharrungsvermögen besitzen, in der Jetztzeit weiter verbreitet sind, als andere, ist selbstverständlich. Und doch kann auch das Umgekehrte der Fall sein und können gerade solche uralte Gattungen heute auf ganz isolierte Stellen beschränkt sein, wo sie unter besonders günstigen Bedingungen und vor Feinden geschützt, als Relikten einer früheren Fauna sich erhalten haben. Die Tiefsee bietet manche derartige Beispiele, aber auch auf dem Lande fehlen sie nicht: Neuseeland mit seiner Brückeneidechse, seinen flügellosen Vögeln, die Galapagos mit ihren Riesenschildkröten und pflanzenfressenden Eidechsen, die Maskarenen mit ihren ungeflügelten Vögeln, ja ganz Madagaskar und Australien mit seinen Beuteltieren und Monotremen sind solche Beispiele des Hereinragens älterer Faunen in die heutige Zeit. Die ganze Klasse der Insektenfresser mit ihrer seltsam zersplitterten Verbreitung ist zweifellos ein Relikt, der geringe Rest einer einst über die ganze Erde in zahlreichen Arten verbreiteten Klasse. Auch unter den Mollusken werden uns manche hierher gehörige Fälle begegnen. Immerhin bilden sie die Ausnahme. In den meisten Fällen deutet weite Verbreitung auf hohes geologisches Alter.

So auch bei den Binnenmollusken. Die ältesten sicheren Vertreter dieser Abteilung begegnen uns in der Steinkohlenperiode. In der aus Sandstein und Kohle bestehenden Ausfüllung hohler Stämme in einer Sandsteinbank der Steinkohlengrube an den South-Joggins-Cliffs in Akadien fanden sich außer den Resten mehrerer Reptilien, eines Batrachiers und einigen Insektenflügeln auch mehrere Landschnecken, darunter eine *Pupa* (*vetusta Dawson*), welche mit einer heute noch in Nordamerika lebenden, aber durch die ganze gemäßigte wärmere Zone verbreiteten Art (*Pupa fallax* Say) am meisten Ähnlichkeit hat, und eine kleine Hyalinide (*Conulus priscus* Carp.). Weitere Funde ergaben einige weitere Pupiden, darunter eine (*Strophites grandaevus* Daws.), welche sich den westindischen Strophia und besonders dem bekannten Bienenkörbchen (*Strophia uva* L.) eng anschließt, und eine zweite (*Pupa vermilionensis* Bradley), welche unzweifelhaft zur lebenden Untergattung *Leucochila* gehört und sich unmittelbar neben *P. corticaria* Say stellt. Außerdem wurden noch schlecht erhaltene Überreste einer helixartigen Schnecke mit verengter Mündung (*Dawsonella meekii* Bradl.) gefunden, welche

von manchen Autoren zu den Helicinen, also Deckelschnecken, gestellt, von anderen mit der heute für Nordamerika charakteristischen Helicidengruppe Triodopsis in Verbindung gebracht wird. Ganz ähnliche oder die gleichen Formen haben Schichten in Illinois ergeben und schließlich wurden in pflanzenführenden Erie-Schichten bei St. John in New Brunswick, also in unzweifelhaftem Devon, dieselben Arten gefunden. Daß Pupiden und speziell die Gattung Pupa sich in allen Erdteilen finden, ist unter diesen Umständen ganz natürlich.

Eine weite Lücke trennt die Binnenconchylien der Steinkohlenperiode von allen jüngeren Formen. Was Sowerby und Goldfuss aus den Zwischenlagern der Steinkohlenflöze und den untersten Schichten des Rothliegenden als *Unio, Anodonta, Tichogonia* und *Planorbis* beschrieben haben, rechnen die neueren Forscher ausnahmslos zu marinen Gattungen (*Cardinia, Avicula, Serpula*); ebenso die *Anodonta* und *Sphaerium*, welche Quenstedt und Fraas in der triassischen Lettenkohle Würtembergs zu finden glaubten. Die ältesten Arten von Gattungen, die heute im Süßwasser leben, liefert in Europa der Lias von Halberstadt (*Cyrena menkei* Dkr. und *Neritina liasina* Dkr.); im braunen Jura kommen die ältesten Süßwasserpulmonaten (*Planorbis*) und Süßwasserdeckelschnecken (*Paludina, Hydrobia, Melania*) dazu, und erst im oberen Jura von Villers-le-lac finden wir zwei strandbewohnende, aber nicht mehr dem Wasser angehörende Auriculaceen aus heute noch existierenden Gattungen (*Auricula jaccardi* Loriol und *Carychium broti* Loriol). Alle diese Gattungen existieren heute noch und sind über die ganze Erde verbreitet, soweit ihnen Klima und Bodenverhältnisse zusagen. Nach Moore haben sich in Spaltenausfüllungen des Lias in Sommerset auch Vertreter von *Helix, Vertigo* und *Valvata* gefunden. Aus dem weißen Jura kennen wir die ersten *Unio, Physa, Limnaea.* Es reichen somit fast alle Gattungen der Süßwasserconchylien bis vor die Kreideperiode zurück und es ist ganz natürlich, daß sie ohne Rücksicht auf die heutige Verteilung von Land und Meer über alle Erdteile verbreitet sind. (In Amerika hat sogar ganz neuerdings Prof. Dumble*), der Staatsgeologe von Texas, zweifellose Unionen in sicheren Triasschichten nachgewiesen, und

*) Cf. Simpson in Proc. U. St. Nat. Mus. XVIII 1896 p. 381.

zwar in vier so verschiedenen Formen, daß die Gattung damals schon eine lange Entwicklungszeit hinter sich gehabt haben muß.)

Von den echten Landschnecken begegnet uns im Jura außer den Pupiden und den strandbewohnenden Auriculaceen nur eine zweifelhafte Helix; alle anderen Gattungen scheinen jünger. Die erste sichere Landdeckelschnecke (*Strophostoma reussi* Stol.) stammt aus den Gosauschichten, also der mittleren Kreide, und erst mit der oberen Kreide, wo Klima und Verteilung von Land und Wasser sich schon denen der Tertiärzeit nähern, treten noch einige der heute weiter verbreiteten Gattungen auf: *Cyclotus*, *Cyclophorus*, *Leptopoma* unter den Deckelschnecken, *Glandina*, *Bulimus* und in Ostindien auch *Helix* unter den Pulmonaten. Keine von ihnen erreicht trotz dieses immerhin erheblichen Alters die Verbreitung der früher genannten Arten. *Cyclotus* und *Cyclophorus* fehlen in einem großen Teil von Amerika, *Glandina* in der alten Welt mit Ausnahme der Mittelmeerländer, alle in Neuseeland, die sonst kosmopolitischen *Helix* dort, in Polynesien und im ganzen tropischen Afrika. Die meisten jüngeren, im Eocän und später auftretenden Gattungen sind weniger weit verbreitet; anscheinende Widersprüche lassen sich leicht aus unserer mangelhaften Kenntnis der fossilen Binnenconchylien erklären, oder daraus, daß einst weiter verbreitete Gruppen vor der zunehmenden Abkühlung aus den gemäßigten Breiten zurückgewichen sind, wie die heute auf die Tropen beschränkten Deckelschneckengattungen der oberen Kreide oder die auf das indomalayische Gebiet beschränkten *Amphidromus*.

Die wenigen Fälle weit von einander entfernten Vorkommens, welche man etwa zu Gunsten einer mehrmaligen gleichzeitigen Schöpfung an verschiedenen von einander getrennten Punkten anführen könnte, hängen, so weit sie nicht auf falschen Bestimmungen beruhen, was wohl in den meisten Fällen der Fall sein dürfte, teils von solchen Rückgängen in der Verbreitung ab, teils sind sie durch Verschleppung zu erklären. Eine Thatsache, welche unbedingt oder auch nur mit Wahrscheinlichkeit zu ihrer Erklärung die Annahme einer „Creation multiple“ verlangte, ist mir in der Molluskengeographie nicht bekannt. Unter den sogenannten geographischen Rätseln hat, wie wir später sehen werden, die moderne Systematik und namentlich die Anatomie stark aufgeräumt.

Von dem neuerdings so häufig zitierten „Bankerott der Wissenschaft“ ist in der Zoogeographie noch nichts zu bemerken.

Aber auch die Zahl derjenigen Thatsachen, welche unbedingt eine Überwanderung ganzer Faunen von einem Faunengebiete in das andere fordern, schrumpft mehr und mehr zusammen; die zweite Hauptgruppe der die Verbreitung der Mollusken beeinflussenden Ursachen, die verschiedenartige Begabung der Mollusken zum Wandern wie zum Verschlepptwerden, die aktive und die passive Beweglichkeit, scheint ihren Einfluß viel mehr innerhalb der Grenzen der faunistischen Regionen auszuüben. Betrachten wir zunächst den Einfluß der aktiven Beweglichkeit.

Wenn man die sprüchwörtlich gewordene Langsamkeit der Schnecken, ihre so sehr unvollkommene Ausrüstung mit Bewegungsorganen, ihre Unfähigkeit, Hindernisse zu überschreiten, ihre schwach entwickelten Sinnesorgane bedenkt, könnte man fast auf den Gedanken kommen, daß eine Erweiterung des Verbreitungsgebietes durch aktive Wanderung in dieser Tierklasse überhaupt nicht ernstlich in Betracht kommen könne. Wenn wir aber dann wieder sehen, daß an keinem für ihr Leben einigermaßen geeigneten Punkte die Schnecken fehlen, daß bestimmte Arten sich an bestimmten Lokalitäten überall finden, auch wenn diese weit zerstreut durch ein fast schneckenleeres Gebiet liegen, und zwar Arten, für die ein passiver Transport kaum wahrscheinlich ist, so müssen wir doch bedenklich werden. Ich führe als Beispiel dafür die Ruinen der alten Burgen, z. B. im Taunus an. Der Taunus mit seinen fast kalkfreien Sericiten und Quarziten ist eine der schneckenärmsten Gegenden in ganz Deutschland; man kann tagelang suchen, ohne auf weite Strecken hin eine Gehäuseschnecke zu finden; sobald man sich aber einer Burgruine nähert, welche mit ihrem Mörtel den Stoff zum Gehäusebau, in ihren locker liegenden Steinmassen Schutz vor den Temperaturextremen und der Trockenheit bietet, tritt eine an Arten wie an Individuen reiche Molluskenfauna auf, und zwar sind es durch ganz Mitteldeutschland hin fast genau dieselben Arten, die sich an solchen Orten finden. Eine absichtliche Ansiedelung der Schnecken kann nur für die eßbare Weinbergsschnecke angenommen werden; eine zufällige Einschleppung, wie sie bei dem kolossal entwickelten Versandtgeschäft in lebenden Pflanzen heut-

zutage so leicht und oft vorkommt, ist für die meisten Arten ausgeschlossen; es bleibt also nur die Annahme, daß sie durch aktive Wanderung an ihre heutigen Wohnsitze gekommen sind.

Genau dieselbe Erscheinung bieten uns isolierte Vorkommen von kalkreichen Gesteinen in kalkarmen Gebieten. Wo immer eine kleine Scholle Muschelkalk oder Kreidegestein in der norddeutschen Ebene oder in den mitteldeutschen Gebirgen stehen geblieben ist, wo sich Tertiärschichten abgelagert haben, ja selbst wo nur eine Quelle den aus dem Gestein ausgelaugten Kalk als Tuff absetzt, finden wir nicht nur zahlreichere Arten und Individuen, sondern meist auch ganz bestimmte Arten, die auf kalkärmerem Boden überall fehlen (*Helix ericetorum, obvia, candidula, Buliminus detritus*). Auch sie können nur durch aktive Wanderung dahin gelangt sein. Wir können somit eine Ausbreitung der Binnenmollusken durch aktive Wanderung nicht in Abrede stellen.

Ja wenn wir die allgemeine Verbreitung der betreffenden Arten an allen geeigneten Punkten bedenken und in Betracht ziehen, daß den Schnecken alle Mittel abgehen, um solche Stellen auf größere und selbst auf ganz geringe Entfernungen hin zu erkennen, daß somit auch eine ganz unverdrossen wandernde Schnecke nur durch eine große Reihe glücklicher Zufälle einen günstigen Punkt erreichen kann, während tausende und abertausende an ungünstigen Stellen zu Grunde gehen werden, so müssen wir annehmen, daß das aktive Wandern der Schnecken viel allgemeiner stattfindet, als man gewöhnlich glaubt und zwar bei den Landschnecken mehr als bei den Wasserschnecken.

Wir haben ja auch aus der neueren Zeit dafür einige ganz interessante Beobachtungen. Amerikanische Conchologen haben unsere beiden deutschen Tachea (*Helix hortensis* und *nemoralis*) jenseits des atlantischen Ozeans angesiedelt. Die Kolonien gedeihen nicht nur, sondern sie dehnen sich auch ganz rasch aus und beide Arten finden sich heute schon in größerer Entfernung von den Ansiedelungspunkten an allen geeigneten Stellen. Unsere große Weinbergsschnecke (*Helix pomatia* L.), früher im südöstlichen Frankreich jenseits der Garonne fehlend, wurde von Coudert in den fünfziger Jahren bei Bordeaux angesiedelt und ist nun, obschon große Mengen gegessen werden, nicht nur in der Umgebung der Stadt so häufig geworden, daß sie in den

Weinbergen Schaden thut, sondern breitet sich auch über die ganze Gironde aus. *Achatina fulica,* von Afrika nach Madagaskar, von da nach den Maskarenen und von dort wieder nach Calcutta gebracht, verbreitet sich ohne weitere Menschenhilfe dort überall. Noch eklatantere Beispiele haben wir bei den Süßwasserconchylien. Zwar die beiden auffallendsten Beispiele der letzten Zeit, *Dreissena polymorpha* Pallas und *Lithoglyphus naticoides* Fer., gehören wohl eher zu den passiven Verschleppungen, obwohl die Dreissena die einzige Süßwassermuschel ist, die einen mit eigenen Bewegungsorganen ausgerüsteten Embryo besitzt. Aber die Ausbreitung der *Bithynia tentaculata* L. in den Vereinigten Staaten kann sicher nur einer aktiven Wanderung zugeschrieben werden. Ganz bestimmt erst in den letzten Dezennien nach Nordamerika eingeschleppt, findet sich diese Wasserdeckelschnecke nicht nur bereits überall im Staate New York, sondern wurde 1891 auch von Herrn De Camp im Black Lake in Ottawa Cty, Michigan, gefunden; sie bietet zugleich die interessante Erscheinung, daß sie, obschon ohne alle Angriffswaffen, doch überall die einheimischen Wasserschnecken (*Goniobasis virginica* Gm.) verdrängt, wahrscheinlich in dem sie ihnen die Nahrung wegfrißt*).

Auch manche Wanderungen von Najadeen mögen hierher zu rechnen sein, wenigstens in den Vereinigten Staaten, wo man bis jetzt ein Schmarotzen der Embryonen auf Fischen noch nicht nachgewiesen hat. So ist der in den Eriesee fließende Cleveland River unterhalb seiner Vereinigung mit dem Ohiokanal von einer Anzahl Unionen bewohnt (*Unio ligamentinus, rectus, rubiginosus* etc.), die sonst im Seengebiet nicht vorkommen, aber für den Tuscarawas, mit dem ihn der Kanal verbindet und der in den Ohio mündet, charakteristisch sind; oberhalb der Vereinigung

*) Es scheint das für Pflanzenfresser etwas unwahrscheinlich, da man a priori annehmen sollte, daß für solche die Nahrung in einem reichbewachsenen Gewässer niemals knapp werden könne. Es handelt sich dabei aber wahrscheinlich um die bis in die neueste Zeit kaum beachtete Thatsache, daß die eben aus dem Ei geschlüpften jungen Schnecken auf eine ganz bestimmte Nahrung, kleine Algen u. dgl. angewiesen sind, die sich wenigstens bei den Limnäen auf den Eikapseln entwickeln. Eine Art, welche diese auch im erwachsenen Zustand abweidet, kann dadurch das Aufkommen von Jungen einer anderen Art selbst bei reichem Pflanzenwuchse verhindern.

fehlen sie, da Wasserfälle die Verbreitung in dieser Richtung hemmen. Die Einwanderung ist unzweifelhaft und kann nur innerhalb der seit der Erbauung des Kanals verflossenen 50—60 Jahre erfolgt sein*).

Die aktive Wanderung der Binnenmollusken ist also immerhin eine Thatsache und ein Faktor, mit dem wir bei der Beurteilung der geographischen Verbreitung einer Molluskenart zu rechnen haben. Welche Gründe allerdings eine Schneckenart zu einer größeren Wanderung veranlassen können, ist schwer zu sagen, noch schwerer, warum einzelne Arten nach langem Stillstand auf einmal anfangen, sich aktiv und passiv auszubreiten, wie *Tichogonia* und *Lithoglyphus* in den letzten Dezennien, *Helix obvia* in Thüringen und Sachsen in diesem Jahrzehnt. Die gleichmäßige Verbreitung mancher Arten über ungeheure Räume, z. B. durch den ganzen borealen Gürtel, läßt sich kaum anders als durch aktive Wanderung während ungemessener Zeiträume erklären. Eine andere Frage ist, ob durch aktives Wandern auch bei den Mollusken Verschiebungen ganzer Faunen aus einem Gebiet in das andere stattfinden können, wie wir sie bei anderen Tierklassen, speziell bei den Säugetieren, unbedingt annehmen müssen. Man hat diese Frage bisher ziemlich allgemein bejaht, und auch ich habe bis in die neueste Zeit nicht daran gezweifelt. Aber eine eingehendere Beschäftigung mit dieser Frage hat meine Ansichten einigermaßen ins Schwanken gebracht. Viele paläontologische Daten, die man seither auf Wanderungen bezog, lassen sich vielleicht ungezwungener auf andere Weise erklären; ich werde in den folgenden Kapiteln öfter Gelegenheit haben, an der Hand der Entwicklung der paläarktischen wie der amerikanischen Fauna auf diese Frage zurückzukommen. Immerhin bleiben aber noch einige Erscheinungen, welche darauf deuten, daß in großen Zwischenräumen Perioden eintreten, nicht gerade Katastrophen im Cuvierschen Sinne, aber doch Zeiten, in denen sowohl die Verbreitungsgrenzen als die angestammten Artcharaktere ihre bindende Kraft verlieren, in denen sich neue Arten und neue Faunen bilden, alte ansässige zu wandern beginnen und an Stelle der langsamen und unablässigen Umbildung durch Zuchtwahl, Anpassung und Vererbung die „saltatory evolution" in den Vordergrund tritt.

*) Cfr. Nautilus, IV p. 20.

In den ruhigen Zwischenzeiten, wie die Jetztzeit vom Schlusse der Eiszeit an gerechnet ist, tritt die aktive Ausbreitung jedenfalls sehr zurück gegen die passive, die Verschleppung, und auf diese bezieht sich die dritte Gruppe der Ursachen, die eine eingehendere Untersuchung erfordern. Im neunzehnten Jahrhundert, wo kein Erdenwinkel mehr vom Verkehr ganz ausgeschlossen ist und direkte Dampferlinien alle Küsten verbinden, wo jeder Erdtheil sich bemüht, die Produkte aller anderen sich nicht nur nutzbar zu machen, sondern sie wo möglich auch bei sich zu erzeugen, werden fortwährend auch alle möglichen Arten Mollusken, oft auf ungeheure Strecken hin, lebend verschleppt. Kleine tropische Erd- und Mulmschnecken, selbst eine nicht ganz kleine Helix (*Helix similaris*), sind mit lebenden Pflanzen über die ganze Tropenwelt verbreitet worden. Zentralamerikanische *Orthalicus* kommen in den Rissen von Farbhölzern fast regelmäßig nach Deutschland, können sich dort freilich eben so wenig dauernd erhalten, wie die mit ihnen zusammen herüber kommenden großen Vogelspinnen und Bohrkäfer. Im Sesamsamen aus Sansibar sind regelmässig massenhafte Conchylien enthalten, auch manche lebende darunter, ebenso in Getreide, besonders solchem aus Ländern, in denen unter freiem Himmel gedroschen wird, in der Wolle, in den Baumwolleballen, und es ist eigentlich merkwürdig, daß nur so ganz selten sich Schnecken auch aus im Klima nicht sehr verschiedenen Ländern in der gemäßigten Zone einbürgern. Während wir aber in Europa schon eine ganze Masse Pflanzenarten haben, die auf diese Weise eingeschleppt wurden und viele von ihnen, weil ohne Feinde in unserer Fauna, zu den lästigsten Unkräutern gehören, kenne ich bis jetzt nur eine einzige exotische Schnecke, die sich für längere Zeit erhalten hat, den nordamerikanischen *Planorbis dilatatus* Gould, der in den englischen Baumwollbezirken seit über dreißig Jahren heimisch geworden ist, aber sich doch nur wenig über die nächste Umgebung der Fabriken, in die er einst mit feuchter Baumwolle gelangte, hinaus ausgebreitet hat.

Nicht aus einem anderen Erdteile, aber immerhin aus südlicheren Klimaten ist eine unterirdisch lebende Nacktschnecke (*Testacella Maugei*) nach Südengland verschleppt worden und jagt dort die Regenwürmer, wie in ihrer Heimat.

In Nordamerika finden wir neben den absichtlich ausge-

setzten Helix nemoralis, hortensis, aspersa, Rumina decollata, als zufällig eingeschleppt *Hyalina Draparnaldi*, welche sich jetzt durch alle Treibhäuser der milderen gemässigten Zone verbreitet, und neuerdings, auch in Treibhäusern, bei Philadelphia die südengliche *Testacella Maugei*. Noch ausgedehnter sind Verschleppungen durch Menschenhand, absichtlich und unabsichtlich mit Pflanzenmaterial, in den Tropengebieten. Für viele der auf und in der Erde lebenden kleinen Stenogyren läßt sich die Heimat kaum mehr mit Sicherheit feststellen. *Diplommatina Huttoni* Pfr., vom Ostfuss des Himalaya stammend, ist nach dem südamerikanischen Trinidad übertragen worden und hat, wie *Ennea bicolor* Hutton, dort eine neue Heimat gefunden.

Unsere Nacktschnecken, vorab der schädliche Ackerschnegel (*Agriolimax agrestis* L.), dann der Kellerschnegel (*Limax variegatus* Drp.) sind nach allen Kulturländern verschleppt und finden sich z. B. in Neuseeland so vollzählig und so allgemein verbreitet, dass namhafte Forscher ihre Einschleppung leugnen und lieber zu dem gewagten Erklärungsversuche einer Parallelschöpfung greifen. Ihering und Forel bezeichnen solche Arten als *cenokosmisch*, im Gegensatz zu den aus älteren geologischen Epochen weiter verbreiteten, die sie *palinkosmisch* nennen.

Es würde zu weit führen, wollte ich hier alle die Verschleppungen von Mollusken anführen, bei denen wir die Mitwirkung des Menschen heute noch nachweisen oder wenigstens wahrscheinlich machen können. Beläuft sich doch für Australien, Tasmanien und Neuseeland die Anzahl der acclimatisierten Arten jetzt schon auf zwanzig, davon 19 aus Europa*).

Viel zahlreicher sind natürlich die Verschleppungen aus einer Provinz in eine andere desselben Molluskengebietes, aber

---

*) Musson in Proc. Linn. Soc. N. S. Wales 1890 zählt diese Arten auf wie folgt: Limnaea peregra Müll. (= hobartonensis T. Woods); L. stagnalis L. (= tasmanicus T. Woods); Planorbis spirorbis Müll.; Neritina fluviatilis L.; Arion ater L.; Ar. fuscus Müll. (= incommodus Hutton); Ar. hortensis Müll. (= Milax tasmanicus Tate); Limax agrestis L. (= molestus Hutt. = Legrandei Tate); L. maximus L., L. variegatus Drp.; — Hyalina cellaria Müll. (= sydneyensis Cox); H. nitida Müll.; — Helix aspersa Müll., Hel. nemoralis L.; Hel. virgata da Costa; Hel. caperata Mtg., Hel. pulchella Müll. (= Alexandrae Cox); Hel. acuta Müll., Hel. similaris Fer. Von diesen ist Helix aspersa vielleicht absichtlich als Leckerbissen angesiedelt worden.

sie sind doch nicht so häufig, als man annehmen sollte. Es ist durchaus nicht so leicht, eine Schneckenart in einer Gegend anzusiedeln, auch wenn die Verhältnisse dafür anscheinend noch so günstig sind. Davon hat fast jeder Conchyliensammler zu erzählen. In weitaus den meisten Fällen gehen die selbst in grösserer Anzahl ausgesetzten Schnecken binnen weniger Jahre zu Grund, nur selten vermehren sie sich überhaupt, und nur wunderselten gelingt es sie in grösserer Entfernung von ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet dauernd einzubürgern. Die besten Erfolge hat man noch bei den Wasserschnecken, bei den Nacktschnecken, besonders den schädlichen, und bei den unter Steinen verborgen lebenden Hyalinen. Sonst sind die Beispiele gelungener absichtlicher Uebersiedelungen schnell aufgezählt. Aus Deutschland kenne ich nur wenige frappante Beispiele: die Ansiedelung von *Campylaea cingulata* Stud. am Staffelstein in Franken, von *Clausilia itala* an der Mauer des Baboschen Gutes in Weinheim an der Bergstrasse und von da aus nach Heidelberg. Ausserdem könnte man noch die Einbürgerung der Weinbergschnecke in der Umgebung der Klöster und Burgen der norddeutschen Ebene bis zu den Ostseeprovinzen hinauf hierherziehen. Mehr Glück haben die Spanier mit ihren Caracoles (*Helix punctata, lactea, vermiculata*) und die Franzosen mit ihrer Chagrinée (*Helix aspersa*) gehabt, deren Ansiedelung ihnen in den verschiedensten Ländern gelungen ist; freilich weiß Niemand, wieviel vergebliche Verpflanzungsversuche mit den geschätzten Speiseschnecken gemacht worden sind. Am besten gelungen sind sie jedenfalls mit *Helix aspersa*, die eine besondere Fähigkeit zur Anpassung an andere Klimate zu haben scheint; sie findet sich heute außerhalb ihres Heimatgebietes, das die Mittelmeerländer von Kleinasien an, den größeren Teil von Frankreich und Südengland umfasst, auf den atlantischen Inseln, in Nord- und Südamerika, am Cap, auf Neuseeland, Tasmanien, in Victoria und Neusüdwales, selbst in Neucaledonien, überall einheimisch geworden. Am Cap und auf den Loyalitätsinseln hat Layard die Einschleppung beobachten können; französische Kriegsschiffe schenkten in Fässern lebend mitgenommene „*Escargots*“ den Consuln, die ihnen gefällig gewesen, und nach wenigen Jahren wurden die Eingeborenen durch den Schaden überrascht, den ihnen unbekannte Schnecken anrichteten. Für sie kommt allerdings

noch ein zweiter günstiger Umstand in Betracht, der zu häufiger unbeabsichtigter Verschleppung führt: sie geht bis in die Städte hinein und setzt sich gar nicht selten unbemerkt an zum Versandt bestimmte Fässer und Ballen. Denselben Vorteil haben auch die Nacktschnecken, insbesondere der die Stadtkeller bevorzugende *Limax variegatus* Drp. Die gelungene Ansiedelung von *Helix pomatia* in den fünfziger Jahren dieses Jahrhunderts durch Coudert bei Bordeaux haben wir schon erwähnt. Allerdings liegt die neue Heimat der alten Verbreitungsgrenze sehr nahe und die Weinbergsschnecke scheint auch ohnehin an ihrer Südwestgrenze im aktiven Vordringen begriffen zu sein und von den Randbergen der Garonne-Senke in die Ebene hinab zu steigen. Es ist überhaupt eine unbestreitbare Thatsache, dass Ansiedelungen in der Nähe des natürlichen Verbreitungsgebietes viel leichter gelingen, als solche in großer Entfernung davon.

Für die Verschleppung ohne Zuthun des Menschen kommen sehr verschiedene Verhältnisse in Betracht, welche sie erleichtern oder erschweren. In erster Linie die Lebensweise. Am meisten begünstigt sind die an und in dem Wasser lebenden Mollusken. Jede Überschwemmung führt in dem Geniste und den losgerissenen Pflanzenmassen unzählige Schnecken und Muscheln stromab; besonders starke Fluten führen sogar die ausgewachsenen Najaden und Anodonten oft auf weite Strecken lebend weg, und so ist es selbstverständlich, daß Mollusken, die im Oberlauf eines Flusses oder wie unsere Bernsteinschnecken und manche Hyalinen dicht an seinen Ufern im Hochwasserbereiche leben, sich auch im Unterlaufe finden. Wo wir Unterschiede zwischen der Fauna des Oberlaufes und der des Unterlaufes finden, kann es nur daher rühren, daß die Bewohner des letzteren von der Mündung her oder durch ein Seitengewässer eingewandert und durch Hindernisse im Lauf, Wasserfälle, Stromschnellen u. dgl. an der Verbreitung stromauf verhindert worden sind. Stromsysteme, die verschiedene zoogeographische Regionen durchschneiden, wie der Nil, in geringerem Grade auch der Mississippi und die Donau, stören deshalb die Regelmäßigkeit der Grenzen meistens erheblich. Noch viel massenhafter ist der Transport lebender Mollusken auf den ungebändigten Strömen der Tropen, wo nicht nur Genist und losgerissene Wasserpflanzen, sondern auch Bäume und kleinere und größere schwimmende Inseln, bald losgerissene

Uferstücke, bald verrottete und bewachsene Flöße, stromab geführt werden. Viele Meilen weit ins Meer hinein trifft man vor dem Amazonas, dem Congo, dem Ganges, den grossen hinterindischen Strömen diese Inseln; sie können Monate lang umhertreiben, bis sie ein Orkan zerstört und treiben oft an weit entlegene Küsten an. Viele von ihnen bergen ein ganz ungewöhnlich reiches Thierleben von Eichhörnchen und Affen bis zu Schnecken, Würmern und hauptsächtlich auch Insekten herab. Laubschnecken und Arten, welche unter der Rinde oder im Mulm hohler Stämme wohnen, können durch sie über breite Meeresarme hinüber geführt werden und sich auf ihnen sonst unzugängliche Küsten verbreiten. Ein gutes Beispiel dafür gibt die indisch-malayische Landdeckelschneckengattung *Leptopoma.* Ihre Arten bewohnen Bäume und können sich, auch wenn sie den Deckel schliessen, an den Blättern festhalten, sie können also leicht mit losgerissenen Bäumen auf das Meer hinaustreiben und verschleppt werden. In Folge davon machen sie eine Ausnahme von dem sonst geltenden Gesetz, wonach Landdeckelschnecken im allgemeinen nur ein beschränktes Verbreitungsgebiet haben; viele Arten sind über mehrere Inseln oder Archipele verbreitet. *L. vitreum* Lesson reicht von Java über die Molukken und Philipinen bis Neuguinea und Neucaledonien, nordwärts bis zu den Liu-Kiu-Inseln. Die schwimmenden Inseln des Kongo stranden nach Pechuel-Lösche*) zwar gewöhnlich an der Küste bis zur Pontanegra-Bay hin, werden aber mitunter auch bis zu den Guinea-Inseln getrieben und bringen südafrikanische Typen (? *Perideris alabaster*) in die dortigen Faunen. Ja manchmal treiben sie bei günstigem Winde noch viel weiter nördlich und hinaus in den atlantischen Ozean. Im Spätherbst 1892 wurde eine größere Insel mit aufrechtstehenden Bäumen nach Zeitungsberichten mehrfach von den transatlantischen Passagierdampfern bemerkt.

Ein ganz vorzügliches Transportmittel bilden in den Tropen die Bambusrohre, in deren Höhlung sich Landschnecken in der trockenen Jahreszeit mit Vorliebe zurückziehen. Die Schnecken sind in denselben bei Seetransporten um so sicherer, als die Bambushalme durch die Schwere ihrer Wurzeln meist halb aufrecht schwimmen und die Höhlungen der obersten Glieder mit dem

*) Der Kongostaat, p. 282.

Salzwasser in gar keine Berührung kommen. Simpson (in Proc. U. S. Nat. Mus. 1894, p. 425) hat solche Rohre öfter schwimmend beobachtet.

Eine nicht ganz unwichtige Rolle als Transportmittel spielt in manchen Gegenden der von den Vulkanen ausgeworfene Bimsstein; auf dem Amazonas transportiert er zahlreiche Lebewesen, die in seinen Löchern Schutz gesucht oder ihre Eier abgelegt haben, sicher und unbeschädigt bis zum Meer und wohl auch in den Strömungen der Küste entlang. In unseren Flüssen, die aus eisensteinreichen Gebirgen kommen, sind poröse Schlacken, die von der letzten Überschwemmung her am Ufer gelegen haben, wie ich mich oft selbst überzeugt habe, für *Vertigo* und *Carychium* sehr beliebte Reisegelegenheiten.

Die bis jetzt erwähnten Verschleppungsarten können eine Verbreitung der Schnecken nur in der Strömungsrichtung bewirken. Den Wasserschnecken stehen aber noch andere Transportmittel zur Verfügung, welche ihnen gestatten, weite Zwischenräume und hohe Wasserscheiden zu überschreiten, und welche hauptsächtlich bewirken, dass die einzelnen Arten so unvergleichlich größere Verbreitungsgebiete haben, als die Landschnecken. Wo in unseren Ländern ein Wasserreservoir angelegt wird, in welchem sich ohne einen oberflächlichen Zufluß Regenwasser oder Grundwasser sammeln, treten auch alsbald Schnecken und Muscheln auf: *Pisidium*, *Sphaerium calyculatum*, *Limnaea peregra*, seltener andere Limnäenarten, Planorben, noch seltener größere Zweischaler, *Unio* und *Anodonta*. Die Erscheinung ist so allgemein, daß es überflüssig erscheint, einzelne Fälle anzuführen; wer sich für solche interessiert, findet bei Kew*) eine Auswahl, die jeder Sammler nach Belieben vermehren kann. Wie kommen sie dahin, da ein aktives Überwandern ausgeschlossen ist? Darwin hat hier ein Experiment angestellt, das uns den Weg zeigt**); er hängte den abgeschnittenen Fuß einer Ente in ein Aquarium, das zahlreiche Schneckeneier enthielt. Binnen kurzer Zeit bedeckte sich die Schwimmhat mit einer Menge eben ausgekrochener Schnecken, welche so fest klebten, daß sie auch nach dem Herausnehmen des Fußes haften blieben; nach 10—20

---

*) The dispersal of Shells, Chapt. III u. IV.

**) Origin of Species p. 345.

Stunden lebten noch viele davon. In dieser Zeit kann eine Ente, ein Reiher oder ein ähnlicher Wasservogel Strecken von vielen hundert Kilometern zurücklegen und an seinen Füssen die jungen Schnecken nicht nur aus einem Stromgebiet in das andere, sondern auch über Gebirge, Wüsten und Meere tragen und in lebensfähigem Zustand in fremde Gewässer absetzen. Die Wasservögel sind es in erster Linie, welche die Ausbreitung der Süßwassermollusken befördern; die kleinen Zweischaler transportieren sie in dem an ihren Füßen oder an ihrem Gefieder hängenden Schlamm, die Schnecken auch in Wasserpflanzen, die sie beim Emporfliegen mit in die Luft nehmen; auch Eier, welche in feuchter Umgebung tagelang ihre Keimfähigkeit behalten, werden auf diese Weise sehr häufig verschleppt. Die größeren Zweischaler haben für diese Transportweise weniger Chancen, man findet sie darum auch nur ausnahmsweise in völlig isolierten Wasserbecken, wie es scheint nur in solchen, welche von Enten, Wasserhühnern und derartigen Vögeln besucht werden, die ihre Nahrung tauchend im Schlamm suchen. Ich nehme an, daß der Transport hier im Magen und Darm erfolgt. Eine junge Unio oder Anodonta, welche von einem solchen Wasservogel unverletzt hinabgeschluckt wird, hat alle Chancen, auch den Darmcanal unverletzt zu passieren; sie wird durch den festen Schluß ihrer Schalen vor jeder Berührung mit dem Magensaft bewahrt und die Schale ist durch die Epidermis auch wieder genügend geschützt. Direkte Versuche in dieser Hinsicht sind leider meines Wissens noch nicht gemacht worden. In seltenen Fällen kann auch eine erwachsene Unio oder Anodonta durch besser mit Bewegungsorganen ausgestattete Tiere aus einem Gewässer in ein anderes, nicht damit zusammenhängendes verschleppt werden. Kew führt eine ganze Reihe von Beispielen an, in welchen solche Muscheln den Fuß oder auch den Schnabel eines Vogels, der zufällig zwischen ihre Klappen geraten, packten und entweder den Vogel festhielten oder, wenn er stark genug war, von ihm weiter geschleppt wurden. Auch Schildkröten hat man mit anhaftenden Muscheln gefangen. Die kleineren Sphärien fassen gar nicht selten Insekten, Wasserkäfer (*Dytiscus*), Wanzen und ganz besonders Krebse an den Füßen. *Dytiscus marginatus*, unser gemeiner großer Wasserkäfer, ist häufig fliegend mit anhängenden Sphärien gefangen worden, und da er ein guter Flieger ist, kann er

seine Anhängsel über ziemlich erhebliche Strecken transportieren. Indeß kommen diese kleineren Tiere wohl nur für Verschleppungen auf kurze Strecken in Betracht, für größere Strecken ausschliesslich die Vögel. Direkte Beobachtungen liegen allerdings nur wenige vor, aber immerhin führt Kew einige an, und schließlich, welcher sammelnde Ornithologe oder welcher Jäger achtet auf etwaigen Schmutz an den Füßen seiner Jagdbeute? Der bekannte Naturforscher, Canon Tristram, erlegte im Winter 1856—57 in der Sahara, mindestens hundert Miles vom nächsten Wasser entfernt, eine durchziehende Ente, welche an ihrem Fuß den noch frischen Laich einer Schnecke, wahrscheinlich einer Succinea, trug; die Eier hätten sich in einem Gewässer des Sudan ganz gut weiter entwickeln können.

Für Landschnecken kommt diese Art des Transportes weniger in Betracht, aber ganz ausgeschlossen ist sie nicht. Wir wissen von einer ganzen Reihe rasch fliegender Vogelarten, Tauben, Möven, Kiebitze u. dgl., daß sie Gehäuseschnecken fressen, und finden solche oft in größerer Menge unbeschädigt in deren Kropf, nicht nur dünnschalige *Succineen*, sondern auch Helix bis zur Größe von *Helix ericetorum*; ja Haushühner verschlucken sogar ausgewachsene *Helix nemoralis*, und die Wildhühner werden darin von ihren zahmen Verwandten nicht abweichen. Für gewöhnlich wird der Inhalt des Kropfes ja wohl hinabgewürgt und verdaut, aber wenn ein wandernder Vogel von einem Raubvogel zerrissen wird, können solche Schnecken in geraumer Entfernung von dem Orte, wo sie aufgegriffen wurden, ihre Freiheit wieder erlangen und Kolonien gründen. Ihre Chancen sind freilich viel ungünstiger, als die von Wasserschnecken, die fast überall dieselben Bedingungen antreffen.

Ein sehr wichtiges Agens für die Ausbreitung von Conchylien ist die stärker bewegte Luft, der Sturm und ganz besonders der Wirbelwind. Schon in unseren Klimaten sehen wir nicht selten das abgefallene Laub von Staubwirbeln emporgehoben und davon getragen, mitunter viele Stunden weit. Was von Lebewesen darin enthalten ist, macht die Luftreise mit; die kleinen Schnecken unserer Laubwälder, *Hyalina*, *Vertigo*, *Carychium*, *Patula pygmaea*, aber auch *Limnaea truncatula* und *Pisidium pulchellum*, die mit ihnen zusammen am Rande von Quellen aber außerhalb des Wassers leben, können so auf weite Strecken hin

durch die Luft getragen werden. Heftige Wirbel, Wind- oder Wasserhosen, kleine Tornados nehmen auch größere Gegenstände mit in die Luft. Sehr lehrreich ist in dieser Hinsicht eine Beobachtung, welche Dr. Assmann in seiner Zeitschrift „das Wetter“ vom December 1892 mitteilt. In Paderborn fielen am 9. August 1892 aus einer eigentümlichen, rasch heraufziehenden Gewitterwolke unter wolkenbruchartigem Regen hunderte von *Anodonta* (*anatina* L.) auf das Pflaster. Eine Wasserhose hatte sie wahrscheinlich aus irgend einem Teich oder See — aus einem Bach hätte sie schwerlich so viele Exemplare ergreifen können — in die Höhe gerissen und bis dorthin getragen; die Entfernung des nächsten Teiches in der Richtung des Sturmes betrug nach Erkundigung bei Augenzeugen etwa 10 Kilometer. Sie hat sicher nicht nur die Anodonten mitgenommen, aber diese wurden ihrer Größe und Zahl wegen beachtet; Sphärien, Pisidien und kleinere Schnecken fallen nicht so ins Auge. Daß auch Seemuscheln in dieser Weise transportiert werden können, beweist eine ganz ähnliche Beobachtung aus den Vereinigten Staaten. In Chester in Pennsylvanien fielen am 6. Juni 1869 Nachmittags während eines heftigen Sturmes Massen der kleinen *Gemma gemma* Totten, welche an der atlantischen Küste lokal häufig ist, aus der Luft, und zwar ganz frisch*); allerdings liegt die Stadt unmittelbar am oberen Ende der Delaware-Bai, aber es ist auch durchaus nicht sicher, daß die Schnecken direkt aus der Nachbarschaft entnommen waren. In dem Gebiet der tropischen Orkane sind solche Transporte sicherlich viel häufiger und ausgedehnter; für die Mollusken der Inseln des stillen Ozeans ist jedenfalls dieses Transportmittel bei weitem das Wichtigste und hat am meisten zur Bevölkerung der Inseln beigetragen. Wer daran zweifelt, der lese einmal die Schilderung der Sandstürme der südrussischen Steppen (cfr. Globus Bd. 68 N. 6), bei denen der Boden mit Rasen und Saaten stellenweise bis 18 cm Tiefe aufgerissen und viele Meilen weit hinweggeführt wird. Jhering geht jedenfalls zu weit, wenn er in seinen „Ameisen von Rio Grande do Sul“ dem Winde jeden Einfluß auf die Ausbreitung der Arten bestreitet.

Selbstverständlich sind es in erster Linie die kleineren Schneckenarten, welche auf diese Weise transportiert werden,

---

*) Cfr. American Journal of Conchology V p. 118.

und unter diesen wieder vorzugsweise diejenigen, welche im Laub leben, und in dasselbe oder zwischen dürre Blätter ihre Eier ablegen. Es sind aber noch einige andere Punkte von Einfluß. So das Verhalten der Schnecken, wenn sie ins Wasser kommen. Helices, davon kann sich jeder Aquarienbesitzer überzeugen, der Landschnecken auf den Felsen darin setzt, strecken sich, sobald sie ins Wasser fallen, lang aus dem Gehäuse und versuchen zu schwimmen; es glückt ihnen meistens den Rand zu erreichen; auch im Freien können sie sich aus dem Wasser retten und sogar Gräben überschreiten. Die Besitzer von Schneckengärten wissen recht wohl, daß ein Wassergraben die Weinbergsschnecke nicht zurückhält. Clausilien und Cyclostomiden, welche ins Wasser fallen, schliessen dagegen sofort den Deckel und machen keinerlei Rettungsversuche; wenn sie nicht irgend ein Zufall ins Trockene bringt, gehen sie zu Grunde. Noch wichtiger ist das verschiedene Verhalten von Binnenschnecken gegenüber Salzwasser, denn von der Widerstandsfähigkeit gegen dasselbe hängt die Möglichkeit des direkten Transportes durch Meeresströmungen ganz ab. Hier haben gedeckelte Schnecken die günstigsten Aussichten, mögen sie nun durch einen perennierenden Deckel oder durch einen zeitweiligen Winterdeckel geschützt sein. Darwin*) sah *Helix pomatia* mit Winterdeckel nach zwanzigtägigem Untertauchen in Meerwasser sich wieder völlig erholen und machte den Versuch mit demselben Exemplar mehrmals. Bei den Versuchen von Aucapitaine erholten sich von hundert Schnecken, die vierzehn Tage in einem durchlöcherten Kästchen ins Meer versenkt waren, 27, darunter von 54 Helix allerdings keine einzige, aber von 12 Cyclostoma elegans elf. Schnecken, die nicht untergetaucht sind und beim Transport auf schwimmenden Gegenständen nur zeitweise vom Seewasser überspritzt oder überspült werden, können das natürlich viel länger aushalten, und so kommt es, daß Meeresströmungen zu den allerwichtigsten Transportmitteln für Landschnecken gerechnet werden müssen, und daß die Verbreitung derselben über See fast ausschließlich in der Strömungsrichtung erfolgt. Wir werden im speziellen Teil unzähligen Beispielen dafür begegnen. Ganz besonders zur Verschleppung durch Meeresströmungen geeignet sind neben den Baum-

*) Origin of Species, p. 353.

schnecken die strandbewohnenden Auriculaceen und noch mehr die Neritinen, von denen ja manche Arten eben so gut in salzigem wie in süßem Wasser fortkommen und deren Eier gegen Salzwasser nahezu unempfindlich scheinen. So haben denn auch diese beiden Gruppen eine so ausgedehnte geographische Verbreitung, daß sie für spezielle Untersuchungen über Zoogeographie nicht mehr Wichtigkeit haben, als die Bewohner des Süßwassers. Allerdings dürfen wir bei derartigen Untersuchungen niemals außer Acht lassen, daß die Strömungen in früheren Epochen durchaus nicht dieselben waren, wie heute, und daß uns auch die heutigen Strömungen durchaus noch nicht so genau bekannt sind, wie zu wünschen wäre.

Drittes Kapitel.

Die zoogeographischen Regionen.

Die Einteilung der Erdoberfläche in zoogeographische oder pflanzengeographische Regionen muß sehr verschieden ausfallen je nach den Prinzipien, von denen man dabei ausgeht. Für gewöhnlich scheidet man die einzelnen Erdteile nach altem Herkommen, obwohl man dabei die unbedingt zusammengehörenden Mittelmeerländer unter drei verschiedene Abteilungen bringen, das tropische Indien mit dem eisigen Sibirien vereinigen muß. Für unsere Zwecke ist diese Einteilung ganz unbrauchbar; der Umstand, daß das Wasser, welches die tiefsten Stellen der Erdoberfläche erfüllt, für die meisten Landtiere ein Verbreitungshinderniß bildet, läßt zwar in vielen Fällen die Verbreitungsgrenze mit der Küstenlinie zusammenfallen, aber durchaus nicht immer und ganz besonders nicht in den zahlreichen Fällen, wo die Verteilung der lebenden Wesen älter ist, als die heutige Beschaffenheit der Erdoberfläche. So im Norden der alten Welt, am Mittelmeer und an zahlreichen anderen Stellen. Nicht einmal die Grenze zwischen der alten und der neuen Welt ist vollständig haltbar; sie ist im Norden jedenfalls viel weniger scharf als die zwischen Nord- und Südamerika, während sie im Süden allerdings die denkbar schärfste ist.

Vom Standpunkte des Geologen aus zerfällt die alte Welt in drei gut geschiedene Zonen: zwei ungeheure ungefaltete oder kaum gefaltete Plateauflächen, je eine im Norden und im Süden, und zwischen ihnen die Zone gefalteter Kettengebirge, welche sich von Cap Finisterre über Pyrenäen, Alpen und Kaukasus nach Zentralasien und von der Einschnürung am Pamir an durch China

und Hinterindien nach den Sundainseln erstreckt und sich durch ganz Melanesien bis zum Rande des melanesischen Plateaus nachweisen läßt. Nach der Suess'schen Theorie kann man sie als durch die gleichmäßige Senkung der beiden Plateaus emporgedrängt betrachten. Da sie von Nordwest nach Südost zieht und somit verschiedene Klimate durchschneidet, muß sie zoogeographisch in verschiedene Abteilungen zerfallen; eine Hauptgrenze liegt an dem Pamir, wo die verschiedenen Ketten gewissermaßen zusammengeschnürt sind, um später wieder auseinander zu weichen und die zweite natürliche Abteilung, das zentralasiatische Hochland, einzuschließen. Eine andere Grenze liegt am Steilabfall des tübetanischen Hochplateaus gegen Osten hin, eine dritte nördlich von Malacca am Isthmus von Crau. Das südliche Plateaugebiet wird durch das Meer in drei Abteilungen Afrika, Madagaskar und Vorderindien geschieden. Das nördliche hat keine natürliche Scheidung und setzt sich sogar über die Meere in die neue Welt fort. So würden sich geologisch betrachtet für die alte Welt acht bis neun natürliche Abteilungen ergeben, wenn nicht die Eiszeit in einem großen Teile derselben einen gewissermaßen nivellierenden Einfluß ausgeübt hätte, der die Grenze zwischen dem nördlichen Plateau und der Gebirgszone verwischt; wir werden uns mit demselben später eingehend zu beschäftigen haben. In der neuen Welt liegt die wichtigste geologische Scheidelinie, die zwischen dem Norden und dem Süden, nicht an der Landenge von Panama, sondern viel weiter nördlich am Südabfall des mexikanischen Plateaus, auf dem Isthmus von Tehuantepec. Aber Nordamerika besteht zum mindesten aus vier gut geschiedenen Abteilungen: dem einst vergletscherten Norden, dem Apalachengebiet zwischen Mississippi, Ohio und Meer, dem Westabhang nach dem stillen Meer hin und dem mexikanischen Plateau mit seinen Ausläufern nach Norden und Süden. Ebenso ist Südamerika aus mindestens vier, wahrscheinlich fünf Inseln zusammengewachsen, deren Grenze östlich der Cordilleren die Tiefebenen von Orinoco, Amazonas und La Plata, westlich die Wüste Atacama bilden; und Westindien bleibt eine Abteilung für sich. Es wird die Hauptaufgabe der nachfolgenden Untersuchungen sein, die heutige Verteilung von Tieren und Pflanzen mit dieser auf die geologische Entwicklung begründeten Fundamentaleinteilung zu vergleichen.

Auch wenn wir von der organischen Natur ausschließlich ausgehen, muß die Einteilung eine sehr verschiedene werden, je nach der Klasse, auf die wir uns vorzüglich stützen. Die Verteilung von Kälte und Wärme, von Feuchtigkeit und Trockenheit, von Land und Wasser, von Gebirgen und Ebenen wirkt natürlich bei jeder Tierklasse anders, und was für die eine ein fast absolutes Verbreitungshinderniß ist, dient der anderen als bequeme Wanderstraße. Vögel und Reptilien ergeben ein ganz anderes Resultat als Säugethiere, Insekten oder Mollusken, und selbst wo die Reiche und Provinzen im Großen und Ganzen zusammenfallen, decken sich die Grenzen nur ausnahmsweise genau, selbst dann nicht immer, wenn sie durch das Meer gebildet werden, und für die Unterabteilungen sind die Verschiedenheiten noch ausgesprochener. Eine „mean geographical distribution of animals" ist darum eine Utopie. Die Bedeutung der Verbreitung von Arten und selbst von Gattungen ist für die verschiedenen Tierklassen eine sehr verschiedene. Mit Recht fragt Seebohm*): „How many genera of mollusks are equal to a genus of mammals, and how many butterflies are equal to a bird?" Wanderfähigen und wanderlustigen Tierklassen, wie den Vögeln, kann es ganz gleichgiltig sein, wie tief der Thermometer im Polargebiet im Winter fällt, wenn nur der Sommer warm und lang genug ist, um ihnen das Brüten und die Ernährung ihrer Jungen zu gestatten. Bäume überstehen die strengste Kälte, wenn der Boden zeitig durch eine genügend dicke Schneeschicht gedeckt wird, und wenn die Sommermonate warm genug sind, um die Entwicklung von Laub und Blüthen zu gestatten, bilden sie Wälder. Für Säugetiere, die keinen Winterschlaf halten, ist dagegen die Länge und Härte des Winters von größerer Bedeutung als die Sommerwärme; für die eine Klasse ist die mittlere Jahrestemperatur das Bestimmende, für die andern das Extrem im Sommer oder im Winter. Es muß darum das Bestreben des Zoogeographen sein, für jede Abteilung des Tierreichs durch eingehende Untersuchung eine besondere Einteilung der Erdoberfläche vorzunehmen, zunächst ohne Rücksicht auf andere Tier-

*) Seebohm, Henry, the North Polar Basin. In: Adress to the geographical Section of the British Association for the Advancement of Science 1893, und Report Smithson. Instit. 1893 p. 385.

klassen und auch auf das Pflanzenreich. Aus der vergleichenden Zusammenstellung derartiger Arbeiten wird sich dann von selbst die natürliche Gliederung der Erdoberfläche ergeben.

Wallace, auf dessen Schultern ja alle Zoogeographen mehr oder minder stehen, hat es zwar versucht, eine allgemein gültige Einteilung der Erdoberfläche zu finden, aber auch er hat dabei hauptsächlich nur die Vögel, Insekten und Säugetiere benutzt und seine Grenzen erweisen sich für andere Tierklassen durchaus nicht immer als zutreffend. Außerdem aber hat er seinen Untersuchungen die Gattungen zu Grunde gelegt, einen abstrakten Begriff, welchen die Forscher konstruiert haben, um sich die Übersicht zu erleichtern und welchen der eine so, der andere so umgrenzt. Für die größeren Abteilungen kann ja die Gattung, wenn sie richtig aufgefaßt und naturgemäß umgrenzt ist, genügen, für die Provinzen schon müssen wir uns vielfach auf die Untergattungen stützen, alle Detailuntersuchungen aber können nur auf die Arten begründet werden, und für manche derselben genügt, wie Drude ganz richtig bemerkt, nicht einmal der Begriff der wohlabgerundeten Art im alten Sinne; es bedarf zuweilen der Aufstellung von Unterarten und Varietäten für feinere Unterschiede. Das gilt nicht nur für die Pflanzen, sondern auch für die Tiere und ganz besonders für die Vögel, für deren Systematik nicht umsonst das Trinominalsystem so rasch in Geltung gekommen ist. Endlich hat Wallace zwar die Fossilien der Tertiärschichten in Betracht gezogen, aber nicht die der älteren Schichten, während für sehr viele Tierklassen die Grundursachen der heutigen Verbreitungsweise bis tief in die mesozoische Periode hinein zurückreichen.

Immerhin aber hat Wallace für die Zoogeographie das feste Gerüst geschaffen, an das sich jeder Epigone halten muß. Die sechs Sclater'schen Reiche, welche er im Wesentlichen adoptierte, das *neotropische* und das *nearktische* in der neuen Welt, das *paläarktische*, *orientalische*, *äthiopische* und *australische* in der alten, sind natürlich begründete Abteilungen. Gestritten werden kann, sobald man Fauna und Flora im Ganzen berücksichtigen will, nur darüber, ob man nicht zweckmäßiger das nearktische mit dem paläarktischen vereinigt, und nicht besser Madagaskar und die Maskarenen von Afrika, Australien von Polynesien trennt und die Südpolarländer als eigenes antarkti-

sches Reich anerkennt. Aber immerhin ist diese Einteilung nur ein Vermittlungsvorschlag. Sobald wir uns auf eine einzelne Tierordnung stützen wollen und uns hier in die Details vertiefen, erhalten wir wesentlich abweichende Resultate. Das gilt ziemlich für alle Tierklassen. So hat schon 1866 Andrew Murray, von der Verbreitung der Säugetiere ausgehend, die neotropische und die nearktische Region einerseits, die äthiopische und die orientalische andererseits vereinigt und nur vier große Reiche anerkannt. Blyth, wesentlich auf die Verbreitung der Vögel gestützt, erkennt sieben Regionen an: die boreale, welche nicht nur die paläarktische und die nearktische Region, sondern auch Zentralamerika, die gebirgigen Teile von Südamerika und dessen Südspitze umfaßt; — die *columbische*, östlich der Anden; — die *äthiopische*, welche außer dem tropischen und südlichen Afrika auch Arabien, das Jordangebiet, die Wüsten von Beludschistan, das Plateauland Vorderindiens und den Nordabhang von Ceylon einschließt; — die *lemurische*, Madagaskar und die Maskarenen; — die *austro-asiatische*: Vorderindien ausschließlich Dekkan, Hinterindien, Südchina, die Sundainseln; — die *melanesische*: Australien und die Inseln von Celebes bis Neucaledonien; — und die *polynesische*, Neuseeland und die pacifischen Inseln.

In schroffem Gegensatz dazu steht die Einteilung, zu der Reichenow*) durch ein sorgfältiges Spezialstudium der Vögel gelangt ist. Er erkennt zunächst ein eigenes zirkumpolares arktisches Gebiet an, welches zur Eiszeit das ganze nördliche gemäßigte Gebiet einschloß, jetzt aber nur noch die Länder nördlich des Polarkreises umfaßt. Die beiden gemäßigten Zonen der nördlichen Halbkugel sind faunistisch gut geschieden, aber sie können nicht als selbständige geographische Regionen betrachtet werden, weil sie einen engen Zusammenhang mit den südlicher gelegenen tropischen Regionen aufweisen und den größten Teil ihrer Bevölkerung durch Einwanderung aus derselben nach der Eiszeit erhalten haben. Sie müssen darum mit den anliegenden Tropengebieten vereinigt werden. Am zweifellosesten Amerika, das von der Grenze des Baumwuchses bis zum Feuerland nur

---

*) Die Begrenzung der zoologischen Regionen vom ornithologischen Standpunkte aus. In Zoologische Jahrbücher 1888.

eine zusammenhängende Region bildet. Weniger einfach liegen die Verhältnisse in der alten Welt. Von den drei gewöhnlich anerkannten Tropenregionen stehen die äthiopische und die malayische in viel engeren Beziehungen zu einander, als die malayische und die australische, und bilden zusammen nur eine, der australischen gleichwertige Abteilung. Madagaskar dagegen wahrt auch in der Ornithologie seine selbständige Stellung und muß als eine eigene faunistische Zone ausgesondert werden. Auch die antarktischen Gebiete haben eine selbständige Fauna. Reichenow gelangt somit zu folgender Einteilung:

1. Arktische Zone; das ganze arktische Gebiet jenseits der Baumgrenze.

2. Westliche Zone; ganz Amerika südlich der vorigen.

a) Westlich-gemäßigte Region. Nordamerika bis zum Wendekreis des Krebses, Californien eingeschlossen, Florida vom 28. Breitegrad ab ausgeschlossen.

b) Südamerikanische Region. Der ganze Rest von Amerika einschließlich der Galapagos und Tristan d'Acunha.

3. Östliche Zone; die ganze alte Welt mit Ausschluß von Celebes, Lombok und Sumbawa, sowie aller östlicher gelegenen Inseln.

a) Östlich-gemäßigte Region. Europa, Nordafrika bis nach Senegambien und weiter östlich bis zum 15° n. Br., Arabien mit Ausnahme des südlichen Küstensaumes, Asien bis zu der Grenze von Beludschistan, dem Himalaya und den Bergen südlich vom Yangtse, und Japan.

b) Äthiopische Region. Afrika südlich der vorigen einschließlich Sokotra, Südarabien und St. Helena.

c) Malayische Region. Indien, Südchina, Hinterindien, Formosa und die Inseln bis zur Zonengrenze; auch die Chagos und die Philippinen.

4. Südliche Zone. Die Inselwelt ab Celebes und Lombok.

a) Australische Region. Australien, Melanesien und Mikronesien.

b) Neuseeländische Region, Neuseeland mit den nächst anliegenden Inseln, auch Norfolk und Lord Howes Island einschließend.

5. Madagassische Zone, umfassend Madagaskar, die Maskarenen, Seychellen und Comoren.

6. Antarktische Zone, die antarktischen Inseln.

Ich habe gegen diese Einteilung hauptsächlich einzuwenden, daß sie auf eine Überschätzung der Wirkung der Eiszeit basiert ist; weder in der alten noch in der neuen Welt ist die Vogelfauna in der Eiszeit so total vernichtet worden, daß man die heutige von Einwanderern aus dem Süden abzuleiten braucht. Ich verweise in dieser Hinsicht auf meine Auseinandersetzungen im achten Kapitel.

Auch die Botaniker weichen in ihrer Einteilung der Erdoberfläche nicht unwesentlich von Wallace ab. Drude*) erkennt zunächst ein zirkumpolares arktisches Florengebiet an, welchem sich ein ebenfalls zirkumpolares nordisches Florenreich anschließt. Die wärmeren gemäßigten Gebiete der alten Welt zerfallen in drei Reiche, das atlantisch-orientalische im Westen, das ostasiatische im äußersten Osten, und das durch eine Niederschlagshöhe unter 20 cm charakteristische innerasiatische Florenreich in der Mitte. Ihnen entspricht in Amerika das mittel-nordamerikanische Florenreich bis ungefähr zum Wendekreis. Der Tropengürtel zerfällt in das tropisch-afrikanische, das madagassische, das indische und das melanesisch-neuseeländische Florenreich, an welche sich südlich als kleinere, aber selbständige Reiche das südafrikanische und das australische anschließen. Das tropische Amerika bildet nur ein Florenreich, die Südspitze mit der Westküste, auf dem Rücken der Cordilleren bis fast zum Äquator reichend, ein zweites, das Andes-Florenreich. Die äußersten Südspitzen von Patagonien und Neuseeland, die antarktischen Inseln und das Südpolarland endlich setzen das letzte Florengebiet, das antarktische, zusammen. Für die Pflanzen sind die klimatischen Einflüsse, Wärme und Feuchtigkeit und deren Verteilung auf die Jahreszeiten die Hauptbedingungen, ihre Verbreitung ist darum auch eine wesentlich zonale, den Breitegraden entsprechend. Aus demselben Grunde schmiegt sie sich auch viel inniger an die heutigen physikalischen Verhältnisse an, als die Tierwelt, und die historischen Einflüsse treten weniger auffallend für die Gesamtflora hervor, wenn sie auch in vielen Einzelheiten

---

*) Handbuch der Pflanzengeographie, Stuttgart 1890.

mit voller Bestimmtheit nachweisbar sind und die Nachwirkung der Kreideperiode sich in vielen Zügen erkennen läßt.

Wenden wir uns nun zu der Einteilung der Erdoberfläche, wie sie sich aus der geographischen Verbreitung der Binnenconchylien ergiebt. Hier sehen wir zunächst, daß die großen Reiche auf den Festländern sich im Allgemeinen dem Wallaceschen Schema anschließen, daß aber die Inseln und mehrfach auch kleinere Festlandgebiete, die man nicht mit Unrecht als continentale Inseln bezeichnen kann, vielfach eben so vollständig selbständige Faunen beherbergen, und daß deshalb die Einteilung eine viel ungleichmäßigere sein muß. Das *paläarktische Reich* hat auch für die Mollusken seine Geltung; es umfaßt auch das arktische Gebiet, das der Malakozoolog der Schneckenarmut wegen nicht als ein besonderes Reich anerkennen kann, ganz Nordasien und einen guten Teil des borealen Nordarmerika, schließt aber das centralasiatische Hochland, Nordchina und Japan nicht ein. Wir müssen es wohl richtiger als *holarktisches Reich* bezeichnen, obschon auch dieser Name schlecht paßt, da das Reich doch ein wesentlich boreales ist. Auch die atlantischen Inseln können nicht ohne Weiteres mit ihm vereinigt werden; sie bilden als *makaronesisches Reich* eine selbständige Abteilung, deren Fauna sich schon in der Tertiärzeit von dem paläarktischen Grundstock abgezweigt hat. Das centralasiatische Hochland mit Nordchina bis zum Mei-lin bildet ein weiteres selbständiges Reich, welchem sich die Mandschurei und das Amurland als Grenzprovinzen angliedern. Japan kann in seiner südlichen Hälfte Anerkennung als eigenes Reich verlangen. Größer sind die Abweichungen in Vorderindien. Das Plateau von Dekan mit dem Gangestiefthal setzt sich scharf ab einerseits gegen die Südspitze der Halbinsel, welche mit Ceylon und dem Westabhang der Ghats bis nach Bombay herauf ein selbstständiges *südindisches Reich* bildet, andererseits gegen den Südabhang des Himalaya, der, wie bei den Säugetieren, untrennbar mit Hinterindien zusammenhängt. Der völlige Mangel echter Helix, das Zurücktreten der Deckelschnecken und das Auftreten von achatinenartigen Glessula läßt auch für Dekan der Verwandtschaft mit dem tropischen Afrika scharf hervortreten. Afrika südlich der Sahara läßt sich am Ende als ein Ganzes zusammenhalten; sowohl der Westrand mit den Guineainseln, als das Cap

müssen aber als selbständige Provinzen anerkannt werden; die Grenzlinie längs der Wasserscheide existiert auch für die Mollusken. *Madasgascar* mit den Maskarenen steht wie in allen Tierklassen, so auch hier völlig isoliert; aber ein eben so selbständiges Reich bildet neben ihm das kleine *Socotora.* Ob der einsame Felsen vor St. Helena als eigenes Reich anerkannt werden oder mit den freilich fast molluskenleeren antarktischen Inseln vereinigt ein *antarktisches Reich* bilden soll, ob dieses in Beziehung zu Neuseeland, Polynesien und Südamerika gebracht werden kann, ist eine offene Frage, die wir später eingehend zu prüfen haben werden.

Hinterindien einschließlich des südlichsten China und, wie schon erwähnt, des Südabhanges des Himalaya bildet ein Reich für sich, dem sich auch Formosa anschließt; aber am Isthmus von Crau scheint eine Grenze durchzuziehen. Malacca ähnelt in seiner Fauna viel mehr den großen Sundainseln und muß mit Java, Sumatra, dem größeren Teile von Borneo und einem Teil von Celebes zum *sundanesischen Reich* vereinigt werden. Scharf davon geschieden ist das *papuanisch-melanesische Reich,* das in Neuguinea sein Zentrum hat, aber nach Westen die Molukken, die Minahassa und wie es scheint auch die Berggruppe des Kina-balu auf Borneo einschließt, nach Süden Nordaustralien, Queensland und Neusüdwales, nach Osten ganz Melanesien bis nach Neucaledonien, den Vitiinseln und Samoa. Völlig selbständig liegt daneben das *philippinische Reich,* nur wenig über die gleichnamige Inselgruppe übergreifend. Die große Wallace'sche Grenzlinie gilt für die Landmollusken nicht; die kleinen Sundainseln schließen sich im Großen und Ganzen an die großen an.

Zweifelhaft kann es bleiben, ob wir die micronesische Inselwelt als Reich anerkennen wollen; strenge genommen ist ihre Molluskenfauna zum guten Teil aus verschleppten melanesischen Formen gebildet, die wohl artlich selbständig geworden sind, aber noch mehr von dem heimatlichen Charakter zeigen, als sich mit der Errichtung eines eigenen Reiches für sie verträgt. Aber für andere Tierklassen ist diese Verbreitung von Australien aus eine viel weniger sichere und so wird es am besten sein, wenn wir sie vorläufig als eigenes Reich betrachten. Die *Sandwichs Inseln* stehen völlig isoliert für sich, ihre Acha-

tinellenfauna mag ein Rest aus uralter Vorzeit sein, ehe die polynesische Inselwelt untertauchte und ihre eigentümliche Fauna völlig verging.

Von Australien gehören, wie schon erwähnt, die Nord- und Ostküste zum papuanisch-melanesischen Reich, wenn sie auch in ihm eine selbständige Provinz bilden. Die innere Wüste beherbergt kaum Mollusken, Osten und Süden sind arm an solchen, haben aber höchst eigentümliche Formen, deren Abzweigung vom Hauptstamme schon früh erfolgt sein muß. Der äußerste Südosten dagegen und das anliegende Tasmanien bilden ein eigenes Reich mit artenreicher, aber seltsam zwerghafter Fauna. Ihnen verwandt erscheint in mancher Beziehung Neuseeland; aber es hat wieder so viele eigentümliche Züge entwickelt, daß an eine Vereinigung nicht gedacht werden kann; gerade die Neuzeit hat durch anatomische Untersuchungen nachgewiesen, daß fast alle neuseeländische Arten, welche man zu anderen weitverbreiteten Gattungen zu rechnen pflegte, anatomisch und wohl auch phylogenetisch denselben völlig fremd gegenüberstehen. Nicht unerhebliche Abweichungen von der gebräuchlichen Einteilung erhalten wir in der neuen Welt. Daß Canada und der nördlichste Teil der Vereinigten Staaten zum holarktischen Reich zu rechnen sind, haben wir schon erwähnt. Die Vereinigten Staaten zerfallen in zwei scharf geschiedene Gebiete, deren Grenze das Felsengebirge oder richtiger die fast molluskenleere Region östlich des hundertsten Längengrades bildet. Das Zentrum der einen liegt zwischen Mississippi, Ohio und atlantischem Ozean. Wir werden sehen, daß die Fauna dieses Gebietes eine im eminentesten Sinne autochtone ist und bis zum Laramie zurückverfolgt werden kann. Ihre Helix wie ihre Melania sind von denen der pacifischen Küstenstaaten und der alten Welt auch phylogenetisch verschieden; ihre Unionen scheinen sich von dem Hauptstamme schon früh abgezweigt zu haben. Merriam hat dieses Gebiet neuerdings auf Grund seiner Säugetierstudien als sonorische Region abgetrennt; wir werden zu prüfen haben, wie sich die Molluskenfauna dazu verhält; es fällt nahezu mit Drude's mittel-nordamerikanischem Reich zusammen, hat aber offenbar zwei von einander unabhängige Entwicklungszentren, die wir als das sonorische und das columbische unterscheiden müssen. Nach Süden verschmelzen sowohl das nordamerikanisch-atlantische wie

das pacifische Reich mit dem mexikanischen, das am Isthmus von Tehuantepec seine Südgrenze findet. Völlig getrennt davon ist Westindien, dem auch die Südspitze von Florida und die Bahamas zuzurechnen sind; die Faunen der verschiedenen Inseln haben bei aller Verschiedenheit im Einzelnen doch viele gemeinsame Züge und können als Provinzen eines Reiches, des westindischen betrachtet werden, in dem wir aber zahlreiche Provinzen unterscheiden müssen, die auf den größeren Antillen nicht immer die ganze Insel umfassen. Zentralamerika und das Gebiet des Magdalenas stehen in mancher Hinsicht diesem Reiche näher, als dem übrigen Südamerika; sie zeichnen sich vor letzterem besonders aus durch den Reichtum an Deckelschnecken. Das übrige Südamerika, in fast allen anderen Tiergruppen als Einheit erscheinend, hat bezüglich der Verbreitung der Landschnecken ein treues Bild der Zeit bewahrt, in welcher es aus getrennten Landmassen bestand. Guiana oder das Gebiet zwischen Orinoco und Amazonas, Südbrasilien, Columbia ausschliesslich des Magdalenas einerseits, der pacifische Abhang der Cordillere, durch die Wüste Atacama in zwei von einander unabhängige Regionen geteilt, und Argentinien nebst Patagonien bilden sechs gut geschiedene malacogeographische Regionen, die ihre eigene Entwicklung genommen haben; es ist eine der interessantesten Aufgaben der Zoogeographie, festzustellen, was von den übereinstimmenden Zügen, wie von den Verschiedenheiten ihrer Faunen Relikt aus alter Zeit vor der Trennung, und was neue Erwerbung seit der Vereinigung ist.

So kommen wir zu einer erheblich größeren Anzahl von selbständigen Regionen, als sie gewöhnlich von den Zoogeographen angenommen werden und schließen uns viel mehr den Ansichten der Botaniker an. Woodward hat 1856 geradezu die Einteilung von Schouv angenommen und 27 Regionen anerkannt. Auf ihn gestützt nimmt Fischer*), dem wir die neueste und gründlichste Arbeit über die geographische Verbreitung der Mollusken verdanken, dreißig selbständige Regionen an, jede wieder mit mehreren Unterabteilungen, von denen nach meinen Ansichten viele wieder Anspruch auf Anerkennung als selbständige Regionen haben. Beide fassen allerdings ihre Regionen wieder in

*) Manuel de Conchyliologie. Paris 1880—1887.

sieben Zonen zusammen, welche sich ungefähr mit den Wallaceschen Reichen decken, aber es kann das nicht ohne Willkür geschehen und die landläufigen geographischen Vorstellungen haben dabei offenbar manchmal den Sieg über die malakologischen Thatsachen davon getragen. Im Anhang zähle ich die Fischerschen Regionen auf. Wir finden dabei z. B. die chinesische wie die japanesische Region als Unterabteilungen der paläarktischen Zone, Madagaskar mit Afrika, Vorderindien mit Hinterindien und den Philippinen in einer Zone, Australien mit Polynesien, Neuseeland und den Sandwichsinseln, was nach den Molluskenfaunen durchaus nicht angeht. Ich ziehe es deshalb vor, auch solche höhere Einheiten mit Ausnahme der paläarktischen Zone, die ziemlich für alle Tierklassen gilt, vorläufig zu verzichten. Auf die Abweichungen in der Begrenzung der kleineren Faunengebiete werde ich in den Einzelfällen eingehen. Ich beginne zunächst mit einer eingehenderen Betrachtung des holarktischen Gebietes, oder richtiger des paläarktischen, das, wie ich später darlegen werde, aus praktischen Gründen zweckmäßiger getrennt von dem nearktischen behandelt wird, wenn auch der Grundstock der nearktischen Molluskenfauna von der paläarktischen nicht verschieden ist. Da ein arktisches Reich vom malakozoologischen Standpunkte aus nicht anerkannt werden kann, hat das paläarktische Gebiet eine Nordgrenze überhaupt nicht. An seiner Südgrenze dagegen sind die Verhältnisse ziemlich verwickelt und wir werden uns mit ihr länger zu beschäftigen haben.

Anhang.

1. Die zoologischen Regionen nach Fischer:

I. Zone Paléarctique
1. R. septentrionale
2. — circummediterranéenne
3. — asiatique centrale
4. — chinoise
5. — japonaise
6. — atlantidéenne.

II. Zone paléotropicale africaine
7. R. africaine centrale
8. — — occidentale
9. — — australe
10. — malgache
11. — afro-arabique.

III. Zone paléotropique orientale
12. R. indienne
13. — indo-chinoise
14. — indo-malaise
15. — philippinienne.

IV. Zone australienne
16. R. austro-malaise
17. — australienne
18. — austro-polynésienne
19. — polynésienne
20. — néo-zélandaise
V. Zone néantarctique
21. R. patagonienne
22. — chilienne

VI. Zone néotropicale
23. R. peruvienne
24. — colombienne
25. — brasilienne
26. — mexicaine
27. — caraibe.
VII. Zone néarctique
28. R. américaine
29. — californienne
30. — canadienne.

Viertes Kapitel.

Die Südgrenze des paläarktischen Gebietes.

a. Die Sahara.

Es kann weder für den Zoologen noch für den Botaniker einem Zweifel unterliegen, daß die große Grenze, welche den Norden der alten Welt, das paläarktische Reich, von dem Süden trennt, in dem Gürtel von Wüsten und Steppen liegt, welcher sich mit ganz geringen Unterbrechungen vom atlantischen Ozean bis fast zum Gestade des stillen Meeres erstreckt. Aber dieses Gebiet bildet natürlich nicht überall eine scharfe, linienförmige Grenze, nicht einmal für die Mollusken, noch weniger für andere Tierklassen. Wenn auch überall für die Entwicklung des Tierlebens und besonders des Molluskenlebens wenig günstig, hier und da als Sand- oder Salzwüste selbst absolut unbewohnbar, ist es doch wieder an vielen Punkten weniger ungünstig und hat sein eigenes, stellenweise gar nicht armes Tier- und Pflanzenleben. Haben wir doch sogar Molluskengruppen, welche in den Steppengebieten ihre Hauptentwicklung finden und nach beiden Seiten über sie hinausgreifen. Je weiter wir nach Osten vordringen, um so weniger scharf wird die Grenzlinie, bis sie sich im äußersten Osten fast ganz verwischt. Aber auch im Westen finden sich Stellen, an denen sie weniger scharf ist. Außerdem verhält sie sich ja auch gegenüber den einzelnen Tierklassen und den Pflanzen total verschieden, und so entsteht eine Mannigfaltigkeit von Verhältnissen, deren genauere Prüfung wohl schon einmal die Mühe lohnt.

Beginnen wir im Westen. Vom atlantischen Ozean bis zum Nilthale bildet der breite, ununterbrochene Wüstengürtel der Sahara eine scharfe Scheide, aber die Frage, welcher der beiden anlie-

genden Regionen die Wüste selbst zuzurechnen sei, ist noch eine offene und wird für die verschiedenen Tierklassen und die Pflanzen durchaus nicht gleichmäßig zu beantworten sein. Vollständig entschieden ist sie eigentlich nur für den Geologen. Die für Europa charakteristischen Faltungen des alpinen Gebirgssystems hören mit dem Rande der Wüste ganz plötzlich auf. Das Hochplateau Nordafrikas und die Ketten des Atlas haben noch an den Faltungen und Erhebungen Teil genommen, die Wüste nicht mehr. Ihre Schichten liegen flach, wie die des Sudan, und sie muß in ihrer ganzen Ausdehnung diesem zugerechnet werden. Die Grenze ist eine haarscharfe. Die Gebirge im Inneren der Wüste sind nach dem Wenigen, was wir von ihnen wissen, teils steil abfallende zerfressene Sandsteinplateaus mit wenigen engen Erosionsthälern, wie die Berge von Tuat und Tibesti, teils granitische Horste, ähnlich den Randbergen des Nilthales, wie der bis über 2000 m aufragende mächtige Schneeberg Udan bei Ideles, teils vulkanischen, teilweise sogar recht jungen Ursprunges. Die Grenze des gefalteten Landes erreicht in Südtunis das Meer und streicht, die Cyrenaica nicht mehr einschließend, östlich weiter, um in der Schlucht des Leontes, am Südrand des Libanon, nördlich von Palästina, wieder zum Vorschein zu kommen; sie wendet sich dann etwas nördlich, umzieht die mesopotamische Senke und legt sich weiterhin an die Küste des persischen Meerbusens, um schließlich durch Beludschistan den Südrand des Himalaya zu erreichen. Was südlich davon liegt, ist ungefaltetes Plateauland und gehört, geologisch betrachtet, nicht mehr zum paläarktischen Gebiet.

Für die anderen Disziplinen liegen aber die Verhältnisse nicht so einfach und klar, und es bestätigt sich hier wieder die oben hervorgehobene Thatsache, daß jede einzelne Tierklasse in der geographischen Verbreitung ihren eigenen Gesetzen folgt, und daß die Grenzen der größeren zoogeographischen Regionen auch da, wo sie im Großen und Ganzen zusammenfallen, im Einzelnen doch erhebliche Verschiedenheiten aufzuweisen haben.

Für den Botaniker ist die Sahara nach Drude eine neutrale Zone, welche allerdings einen Bestand eigener zum Teil sehr eigentümlicher, vielfach ganz isoliert stehender (monotypischer) Arten und Gattungen hat, — ein Stock, welcher bei Durchforschung der zentralen Bergländer sicher eine sehr erhebliche Bereicherung erfahren würde, — in welche aber von beiden Seiten her Einwan-

derer so tief eingedrungen sind, als es die Verhältnisse erlauben. Es lassen sich deshalb phytogeographisch drei gut geschiedene, den Breitegraden parellel laufende Zonen unterscheiden. Die nördliche Vorwüste, die einzige, welche wir genauer kennen, schließt sich in ihrem Gesamtcharakter noch eng an die Mediterranländer an, sie hat etwa ein Drittel endemische Arten, aber mit der Sudanflora zeigen diese keine Verwandtschaft. Von den beiden anderen Zonen, den zentralen Bergländern und den von ihnen herablaufenden Wadis und Flußthälern und von der südlichen Vorwüste, wissen wir nur wenig. Nach Grisebach*) sollen in den Ahaggar-Bergen noch mittelmeerische Typen vorherrschen und sogar noch Coniferenwälder vorkommen, wohl Cedern, wie am Nordrand der Wüste in den Aurès und am Pic de Cèdres. Demnach wäre der Hauptteil der Sahara dem paläarktischen Gebiete zuzurechnen. Aber wir kennen nur einzelne Punkte des Nordabhangs dieser Berge und haben keine Ahnung davon, aus was für Arten die Wälder bestehen, welche nach der Aussage gefangener Tuareg am Südabhang des Bergmassivs vorkommen. Sehr bezeichnend sagt Zittel (Sahara p. 39): „Kann man die libyschen und tripolitanischen Oasen im botanischen Sinne als Enclaven der Mittelmeerprovinz bezeichnen, so sind in Air (Asben) und Agades Bruchstücke einer zentralafrikanischen Flora (und Fauna) übrig geblieben, die ehemals wahrscheinlich über einen größeren Teil der südlichen Sahara verbreitet war.“ Es ist durchaus nicht unmöglich, daß gerade über den Kamm der Zentralgebirge eine leidlich scharfe Grenzlinie durch die Sahara läuft. Die südliche Vorwüste reicht so weit nördlich, als noch gelegentliche Regen vorkommen; in sie sind zahlreiche sudanesische Arten, Akazien, Mimosen, Tamarinden eingedrungen, sie hat aber jedenfalls auch nicht wenige endemische Arten, wie z. B. den eigentümlichen Ssuak-Strauch (*Salvadora*), der vom roten Meer bis zum atlantischen verbreitet ist. Die Sahara in ihrer Breite überschritten haben nur sehr wenige Arten; die über alle Oasen verbreitete Dattelpalme gehört nicht dazu, denn sie ist in der Sahara schwerlich einheimisch, da sie ihre Früchte nicht ohne Menschenhilfe dort entwickeln kann, und sie ist außerdem kein Glied der sudanesischen Fauna, sondern stammt aus Mesopotamien, und hat einen kaum

---

*) Vegetation der Erde, Bd. II p. 75.

unterscheidbaren Vorläufer im südeuropäischen Tertiär*). Der nordafrikanische Arar (*Callitris quadrivalvis* s. *Thuja articulata*), aus dessen Wurzelmasern die Römer ihre kostbaren Citrustischchen anfertigten, und der in der nordafrikanischen Flora völlig isoliert steht, hat zwar nach Hooker in der südafrikanischen Gattung *Widdringtonia* einen Verwandten, aber er ist schwerlich von dieser abzuleiten und nicht durch die Sahara eingewandert; er ist vielmehr, wie das Vorkommen der einzigen weiteren Art in Polynesien beweist, der letzte Rest einer früher weiter verbreiteten Gattung, ein Relikt aus älteren geologischen Epochen.

In Egypten, wo wir allein die Pflanzenwelt in ununterbrochener Reihe vom Mittelmeer bis zum Äquator kennen, hat zwar der Nil dazu beigetragen, die Grenze zu verwischen, aber im allgemeinen ist sie doch gut zu erkennen. Sie fällt ziemlich mit dem Wendekreise und den Katarakten zusammen; klimatische Verhältnisse und Bodenbeschaffenheit tragen gleichmäßig dazu bei, sie scharf hervortreten zu lassen. Die charakteristisch verzweigte Dumpalme (*Hyphaena thebaica*) und der großblättrige Uscher (*Calotropis procera*) reichen bis zum 26—27° n. Br., die Akazien und Mimosen des Sudan sind jetzt vielfach bis zum Delta hinunter angepflanzt, aber die Riesen der sudanesischen Flora (*Sterculia*, *Adansonia*, *Kigelia*, *Combretus*) und die Delachpalme (*Hyphaena argun*) kommen erst mit dem 16° n. Br. Auch am Ufer des roten Meeres läßt sich eine ähnliche Grenze nachweisen; mit dem 26° beginnen die schlammigen und sandigen Küstenstriche sich mit Schora (*Avicennia officinalis*) zu bedecken; freilich bleibt sie noch ein Strauch, zum Baume wird sie auch erst unter 16°, wo an kalkigen Stellen neben ihr die tropische Mangrove (*Rhizophora mucronata*) auftritt. Das Vorkommen zahlreicher tropischer Formen (*Hyphaena*, *Calotropis*, *Balanites*, *Acacia tortilis*) in den Wadis am Südabhang der Sinaihalbinsel, also viel weiter nördlich, wird wohl auf Verwilderung beruhen. Die Salvadora, das Charaktergewächs der südlichen Vorwüste, tritt bereits unter dem 28° an die Meeresküste heran. Weiter südlich herrscht der sudanesisch-südarabische Charakter vor. Demnach wären die südlichen Teile der Sahara nicht mehr dem paläarktischen Gebiete zuzurechnen.

---

*) Cfr. Drude, Handbuch der Pflanzengeographie 1890 p. 458.

Etwas verwickelter liegt die Frage nach der Südgrenze der paläarktischen Region für die Säugetiere. Es kann ja keinem Zweifel unterliegen, daß heute die Säugetierfauna der Berberei von der des Sudan völlig verschieden ist. Ich habe diese Verhältnisse seiner Zeit in einem eigenen Aufsatze*) genauer erörtert. Die eigentümlichen Züge im Säugetierleben der Sahara sind, wie wir sehen werden, keine sudanesischen. Nördlich der Wüste finden wir nur ein einziges Nagetier, das einen ausgesprochen sudanesischen Charakter trägt, die Rüsselratte (*Macroscelides rozeti* Gervais); ihr Vorkommen, ursprünglich auf eine einzige Stelle bei Oran beschränkt und vielfach angezweifelt, ist neuerdings durch Lataste**), der sie in Südtunis auffand, außer Zweifel gestellt worden. Eine zweite Art, die Rohrratte (*Alactaga arundinis*) wird wahrscheinlich nur irrtümlich aufgeführt, ist wenigstens nie wieder aufgefunden worden. Die kleinen Nager, welche in Nordafrika unsre Arvicola-Arten und unsere Hamster ersetzen und dem Tierleben der Vorwüste seinen eigentümlichen Charakter geben, die Gerbillus, Meriones, Dipus sind nicht sudanesisch, sondern in den steppenartigen Teilen der Wüste einheimisch und dem entsprechend meistens über die Grenzen Afrikas hinaus nach Vorderasien und zum Teil bis tief nach Zentralasien hinein verbreitet. Auch die kleine Felsenratte (*Ctenodactylus gundi* Rothm.) gehört nicht der sudanesischen Fauna an; die Angabe von Gray, daß eine zweite Art dieser Gattung (*Cten. massoni* Gray) am Kap vorkomme, beruht fast sicher auf einem Irrtum. Wir kennen den Gundi außer von den Aurès, wo er zuerst gefunden wurde, noch von vielen Stellen in Südtunis und auch aus Tripolis; eine nah verwandte Form (*Massoutieria mzabi* Lat.) ist neuerdings tief in der Sahara im Lande der Mosabiten aufgefunden worden; andere werden in den Zentralbergen der Sahara schwerlich fehlen. — Keine der sudanesischen Nagergattungen (*Heliophobius*, *Bathyergus*, *Pelomys*, *Graphiurus*, *Eliomys*, *Dendromys*) hat die Sahara nordwärts überschritten. Höchstens könnte man in dem Vorkommen der gestreiften Maus (*Mus barbarus*), welche auch über das Nilgebiet bis ins Massailand

*) Zoologischer Garten Vol. XXVII. 1886.

**) Catalogue provisoire des Mammifères apélagiques sauvages de Barbarie. In Actes Soc. Linnéenne de Bordeaux vol. 39 1885 p. 206.

verbreitet ist, einen afrikanischen Einwanderer sehen; dieselbe ist vom Nil aus durch die Vorwüste verbreitet und offenbar auf diesem Wege eingedrungen.

Das Stachelschwein (*Hystrix cristatus*) wird auch häufig als ein sudanesischer Zug in der paläarktischen Fauna angesehen, aber mit Unrecht. Allerdings haben wir in ganz Afrika bis zum Kap hinunter ein Stachelschwein, aber es wird allgemein als eine gut verschiedene Art (*H. africae australis* Peters) anerkannt, und steht in der afrikanischen Fauna ganz isoliert. Dagegen haben wir in Asien drei eng verwandte Arten, deren Verbreitungsgebiet bis nach Hinterindien reicht, und Nehring*) erklärt das diluviale Stachelschwein gradezu für *Hystrix hirsutirostris* Brandt, die südrussische Art. Eine Einwanderung von Osten her ist darum viel wahrscheinlicher, als eine solche von Süden her. Das Stachelschwein ist übrigens dem Altertum als ein europäisches Tier unbekannt, es wird nur einmal bei Plinius als fremdes Tier unter dem Namen Hystrix (der obendrein wahrscheinlich dem Igel ursprünglich angehört) aufgeführt und hat keinen lateinischen Namen, kann also in Italien und Sizilien, obschon jetzt bis Rom hinauf nicht selten, nicht ursprünglich heimisch sein. Erst Albertus Magnus kennt den Porcus spinosus genauer und weiß die heute noch umlaufenden Anekdoten von ihm zu erzählen; es mag also das Stachelschwein mit den herumziehenden Kameeltreibern, die es ja heute noch mit Vorliebe mit sich führen, nach Süditalien gekommen sein. In Nordafrika erscheint es dagegen altheimisch, es hat bei den Kabylen einen eigenen Namen (*Arui*). Vermutlich wird es auch der Cyrenaica und der Marmarica nicht fehlen; auf Kreta kommt es vor, auch auf Rhodos, aber meines Wissens nicht in Griechenland. In Spanien ist es schwerlich wirklich einheimisch gewesen und jetzt sicher wieder verschwunden.

Die Gazellenarten der Sahara (*Alcephalus bubalis* Pall., *Addax nasomaculatus* Blv., *Gazella dorcas* Pall., *G. kevella* Pall. =*corinna* Loche) sind ebenfalls keine sudanesischen Charaktertiere, sondern so recht in ihrem gegenwärtigen Gebiete einheimisch. Alcelaphus gehört zwar einer Gattung an, die heute

*) Steppen und Tundren p. 233. Ob auch das italienische fossile? Nach Forsyth Major sind die im Quaternär des Monte tignoso bei Livorno gefundenen Reste von H. cristatus nicht zu unterscheiden. Backenzähne sollen schon im Pliocän des Valdarno vorkommen.

echt afrikanisch ist, sie berührt aber das paläarktische Gebiet nur eben noch; die sudanesische Oryxantilope (*Oryx leucoryx*) ist für die nördliche und mittlere Sahara sehr zweifelhaft. Die anderen Arten sind auch nach Syrien und Arabien verbreitet*). Das Manschettenmuflon (*Ovis tragelaphus* Desm.) geht zwar bis zu den Zentralbergen der Sahara südlich und östlich bis in die Randberge des roten Meeres, aber es gehört zu einer echt paläarktischen Gattung, die im Sudan fehlt, aber vom östlichen Mittelmeer an bis tief nach Innerasien und China hinein in allen Gebirgen ihre Vertreter hat und Vorposten nach Kreta, Sardinien, Corsika vorschiebt. Die Hyäne der Sahara ist nicht die gefleckte *Hyäna crocuta* des Sudan, sondern die gestreifte Wüstenhyäne (*Hyäna striata*), ein echtes Charaktertier der Vorwüste, das ihr bis nach Turkestan folgt und selbst nach Indien durch die Wüste Thur bis tief nach Dekkan hinein vordringt**). Dasselbe gilt vom Schakal, der von den zahlreichen Caniden Innerafrikas gut verschieden ist.

Der europäischen Fauna fremd sind die Affen; die Paviane, deren Vertreter Nachtigal in den Gebirgen von Tibesti fand, sind keine eigentlichen Sudanesen, aber sie gehören doch der afrikanischen Fauna an und mögen von Abessynien aus über die nubischen Felsengebirge soweit vorgedrungen sein. Es ist von Interesse, daß die Tuareg der Ahaggarberge keine Affen kennen; die Paviane haben also die Drudesche Grenzlinie nicht überschritten.

---

*) *Nanger mhorr* Benn. ist eine im höchsten Grade zweifelhafte Art; die Originalbälge sollen aus Tafilalet gekommen sein, wir haben aber keinerlei Beweis dafür, daß die Tiere dort gelebt haben. Lataste ist geneigt, sie für eine Varietät von Antilope dama zu halten. — Von der weißen Gazelle des Tuareglandes wissen wir kaum noch etwas, ebenso steht es mit einigen anderen Formen, welche die Araber mit eigenen Namen bezeichnen, sie sind erst 1894 von O. Thomas beschrieben worden und schließen sich eng an G. kevella und dorcas an.

**) Das Vorkommen der gestreiften Hyäne südlich der Wüste bis nach Sierra Leone hängt nicht mit dem nordafrikanischen zusammen, sondern mit dem nubisch-abessynischen; ihre Heimat ist zweifellos in der nördlichen Vorwüste. Übrigens steht *H. crocuta* der diluvialen *H. spelaea* so nahe, daß nach Nehrings richtiger Bemerkung Südafrika nicht als ihre eigentliche Heimat, sondern als ihre äußerste Rückzugslinie betrachtet werden muß (Tundren und Steppen p. 193).

Ganz anders steht es mit dem Magot (*Inuus ecaudatus*). Er hat keinerlei Beziehungen zu Innerafrika und seinen Affen, findet sich auch weder in der Sahara noch auf den algerischen Hochplateaus, sondern ist auf die Felsenberge der großen Kabylie, auf die Felsenschluchten, mit denen die algerischen Flüsse den Nordrand der Terrasse durchbrechen, auf einige Punkte der marokkanischen Gebirge und den Felsen von Gibraltar beschränkt*). Sein einziger Gattungsverwandter (*Inuus speciosus*) lebt, durch die ganze Breite der alten Welt von ihm getrennt, in Japan. Eine solche Verbreitung einer Gattung läßt sich nur dann begreifen, wenn wir sie als ein Relikt ansehen, als den letzten Rest einer einst weit verbreiteten Familie, deren letzte Glieder sich unter besonders günstigen Bedingungen an weit von einander entlegenen Punkten gehalten haben. Ich werde später zeigen, daß sich ähnliche Relikten, gerade am Westrande des paläarktischen Gebietes auch unter den Mollusken mehrfach finden.

Für die beweglichen Chiropteren, die sich sonst in ihrer Verbreitung an die Vögel anschließen, hat sich die Sahara als ein vollständiges Verbreitungshindernis erwiesen. Keine einzige sudanesische Form hat die Wüste überschritten; erst im Nilthale sehen wir sie, dem Strome folgend, bis zum Mittelmeere vordringen. In Nordafrika finden sich nur die südeuropäischen Arten. Schwieriger als bei allen diesen Arten ist die Entscheidung über ihre faunistische Zugehörigkeit bei den großen Raubtieren. Der Löwe ist für die heutige Zeit ein so ausgesprochenes Charaktertier Innerafrikas, daß wir selbstverständlich geneigt sind, sein Auftreten in den Bergen Nordafrikas und in der Vorwüste — in der eigentlichen Wüste kommt der „Wüstenkönig“ bekanntlich nicht vor — als einen wichtigen sudanesischen Charakterzug anzuerkennen. Aber zunächst ist der Berberlöwe von dem des Sudan nicht unwesentlich verschieden**), so daß man nach dem Fall eines ausgewachsenen männlichen Löwen ohne Weiteres sein Herkommen bestimmen kann, mit einer Sicherheit, die schon

---

*) Rüppell nennt den Inuus häufig in den Oasen westlich von Egypten, aber Brehm bestreitet dieses Vorkommen, wie ich glaube mit Recht.

**) Bei dem Berberlöwen reicht die Mähne bis auf den Bauch zurück, beim Sudanlöwen nicht, der kleinasiatische Löwe war, nach den lycischen Denkmälern zu schließen, mähnenlos, wie der indische.

manchem mit seinen Siegestrophäen aus Algerien heimkehrenden Löwenjäger sehr unangenehm geworden ist. Auch der Löwe der südlichen Vorwüste ist nach mündlichen Mitteilungen meines Freundes Ernst Hartert, welcher Felle aus Asben in Kuka zu sehen bekam, eine vom Berberlöwen verschiedene, erheblich kleinere Form**). Dann wissen wir, daß noch in historischer Zeit Löwen in Egypten, in ganz Vorderasien, ja auf der Balkanhalbinsel zwischen Nestus und Achelous häufig waren, und endlich ist der fossile Löwe der deutschen Knochenhöhlen, der noch in den Interglazialepochen bis an den Main gestreift zu haben scheint (*Felis spelaea*), von dem heutigen Löwen kaum verschieden und vielleicht sein direkter Vorfahr. So lange nicht das Gegenteil bewiesen wird, liegt es viel näher anzunehmen, daß der Löwe Nordafrikas ein Relikt aus jener Zeit ist, als daß er in späterer Zeit durch die Wüste eingewandert sei.

Der nordafrikanische Panther ist von dem sudanesischen so wenig spezifisch zu unterscheiden, wie von dem vorderasiatischen und dem indischen; in den Ahaggarbergen**) und in Tibesti dagegen fehlt er. Von ihm kann man also dasselbe annehmen, wie von dem Löwen, um so eher, als er sich in einer ununterscheidbaren Form auch im spanischen, in einer nahe verwandten (*Felis antiqua*) im südfranzösischen Diluvium findet. Der Gepard, besser dem Wüstenleben angepaßt, findet sich auch in den Zentralbergen und in ganz Innerafrika; seine Einwanderung kann aber von Osten her gerade so gut erfolgt sein, wie von Süden her, denn er findet sich in ganz Vorderasien und ist noch in Tur-

*) Das Senckenbergische Museum in Frankfurt (Main) besitzt einen ausgewachsenen männlichen Löwen ohne Mähne, der nach dem Katalog ganz bestimmt aus dem Gebiet südlich der Wüste am Rand von Senegambien stammt.

**) Unsere Kenntnisse von der Fauna der Ahaggarberge stammen von einigen Tuareg vom Stamme der Taitok, welche, von den Schaambas bei einer Razzia gefangen, nach Algerien gebracht wurden. Sie kannten von Säugetieren nur das Manchettenmuflon, den Gepard und eine kleinere Wildkatze, dann angeblich den Wildesel, was aber auf falscher Deutung ihrer Aussage durch den Dolmetscher beruhen dürfte und sich wohl auf eine Antilope bezieht. Es wäre im höchsten Grade merkwürdig, wenn der abessynische Wildesel, von dessen Vorkommen in der östlichen Sahara man nie etwas gehört hat, auf einmal in der westlichen auftauchte.

kestan und Transkaspien häufig. Der Serval ist im Diluvium durch Frankreich bis England verbreitet gewesen und kann sich aus damaliger Zeit erhalten haben. Die kleinen Katzen Nordafrikas sind von den sudanischen durchgängig verschieden.

Die eigentlichen sudanesischen Charaktertiere sind nirgends über die südliche Vorwüste hinaus vorgedrungen; Giraffe, Antilopen, der Elephant gehen heute nicht weiter, als unter dem Einfluß gelegentlicher Regen Akazien und Mimosen gedeihen. Nur der Strauß, den man ja bei zoogeographischen Untersuchungen mit den Säugetieren zusammen abhandeln muß, hat als ein vorzüglich für die Wüstensteppe geeignetes Tier die Wüste überschritten und soll in der Cyrenaika heute noch gelegentlich bis an die Küste vorkommen. Wie die Antilopen ist er auch über die Landenge von Suez hinüber gedrungen und findet sich in Mesopotamien und im inneren Arabien. Vor wenigen Dezennien nistete er in Egypten noch in geringer Entfernung von Kairo; jetzt ist er dort zurückgedrängt und nicht nur aus dem bewohnten Lande von Algerien verschwunden, sondern auch in der Wüste weit nach Süden zurückgewichen. Noch 1858 fand ihn Tristram bei Wargla brütend, in neuester Zeit hat ihn Dr. König dort vergeblich gesucht und erfahren, daß er erst weit südlich von el Golea auftrete. Derselbe Reisende erhielt nach brieflichen Mitteilungen in Tuggurt noch Stücke von Eiern, der Strauß ist dort auch verschwunden. In der libyschen Sandwüste fand die Rohlfssche Expedition Eierschalen noch sehr häufig, aber auch hier hat sich der Vogel in die für andere Tiere unzugängliche Sandwüste zurückgezogen. Vom Standpunkte des Säugetierforschers aus wäre die Sahara somit zum weitaus größeren Teile dem paläarktischen Gebiete zuzurechnen, nur die schmale südliche Randzone bliebe beim Sudan. Ob die Wüste darauf Anspruch machen kann, auf Grund ihrer Säugetierfauna als eigene zoogeographische Provinz anerkannt zu werden, läßt sich kaum entscheiden, so lange wir die Zentralberge noch so wenig kennen.

Nur für eine Säugetierspezies muß auch die südliche Wüste zu der nördlichen gerechnet werden, für *Homo sapiens*. Was heute von Menschen in der eigentlichen Sahara wohnt, Tuareg und Tibbu nicht ausgenommen, hat mit dem sudanesischen Neger nichts zu thun, höchstens daß die Stämme der Randgebiete etwas Negerblut aufgenommen haben. Abgesehen von den semitischen

Arabern müssen alle Wüstenstämme den Kuschiten zugerechnet werden, welche, obschon keine Arier, doch der weißen Rasse näher stehen, als der schwarzen. Es scheint nicht immer so gewesen zu sein. Der Bericht über die Reise der Nasomonen zeigt uns Schwarze, vielleicht sogar Zwergvölker, bis tief in die Wüste verbreitet, und das ist ganz natürlich. Den nordafrikanischen Berber konnte nur eins in die Wüste drängen, der unbändige Freiheitstrotz, der lieber die kümmerlichste Existenz erträgt, als einen fremden Herrn. Den Sudanesen dagegen lockte ein Lebensbedürfnis in die Wüste, das ihm unentbehrlich ist, aber im Sudan beinah ganz fehlt, das Salz. Die Steinsalzlager von Bilma im Osten, von Tandeni im Westen wurden, wie Funde von Steinwerkzeugen beweisen, schon in frühester Zeit ausgebeutet und sind zu allen Zeiten wichtige Handelszentren gewesen, aber der Handel mit Steinsalz ist immer nur nach Süden gegangen; der Norden hat in den zahlreichen Sebchas der Kulturregion, im Salzberg von el Utaja und endlich im Mittelmeer bequemer gelegene Bezugsquellen für das Steinsalz gehabt. Viele der zentralen Oasen können überhaupt kaum besiedelt worden sein vor der Einführung des Kameels, welche für den westlichen Teil der Wüste sicher erst kurz vor dem Beginn unserer Zeitrechnung erfolgte, und der veredelten Dattel. Die Tuareg finden wir noch bei dem Einbruch der Araber in der Vorwüste des Nordens nomadisierend und nur langsam sind sie in die Zentralgebirge zurückgedrängt worden und haben sich dann bis zum Niger verbreitet; die früher dort wohnenden Kel Jeru oder Dschebbaren wurden von ihnen teils unterworfen und leben jetzt noch als dienende Klasse (Sukamaren) unter ihnen, teils wurden sie nach Süden ins Negergebiet hineingedrängt und bilden dort jetzt als Fulbe vielfach die herrschende Klasse. Auch die Tibbu sind keine Neger, sondern Kuschiten. Ob in uralter Zeit die Zentralgebirge von einer besonderen Menschenrasse bewohnt wurden, welcher die vielfach in der ganzen Sahara sich findenden Steingeräte zuzuschreiben sind, wird sich schwerlich jemals feststellen lassen. Die rätselhaften Gazellenjäger (Slebi oder el Lib), welche von den Arabern verachtet in kleinen Horden die Wüste durchziehen und sich ausschließlich von Gazellenfleisch ernähren, könnten recht wohl die letzten Überreste einer Urbevölkerung sein; zur äthiopischen Rasse gehören sie jedenfalls nicht.

Ganz anders stellt sich die Sache für den Ornithologen. Für das leichtbeschwingte Volk der Vögel bildet die Sahara selbstverständlich ein viel geringeres Verbreitungshindernis wie für die Säugetiere; die Südgrenze der paläarktischen Region ist für dieselben darum auch viel weniger scharf, besonders für solche Gattungen, welche dem Leben in der Wüste angepaßt sind oder sich anpassen können. Für Waldvögel ist die Wüste natürlich ein absolutes Verbreitungshindernis, dagegen liegt nicht der geringste Grund vor, warum die Charaktervögel der Vorwüste, die sich jedenfalls auch in den Oasen und in den Zentralbergen finden, nicht auch in der südlichen Vorwüste vorkommen sollen. Reichenow erkennt ja überhaupt keine paläarktische Region an, sondern vereinigt sie als gemäßigte Zone mit der äthiopischen und malayischen Provinz zu einem gemeinsamen großen Reiche, welches die ganze alte Welt mit Ausnahme der arktischen Zone und Madagaskars umfaßt. Aber eine erhebliche und wichtige Faunengrenze bleibt die Sahara auch für die Vögel, und die Verschiedenheit der beiderseitigen Faunen tritt sehr scharf hervor, sobald wir nicht Gattungen oder gar Familien, sondern die Arten vergleichen. Die Berberei ist dem Hauptcharakter ihrer Vogelfauna nach ganz entschieden paläarktisch; auffallende afrikanische Typen finden sich dort kaum häufiger, als sonst in den Mittelmeerländern, oder kommen nur als Zugvögel hin, wie der Flamingo, und dann nicht von Süden her, über die Sahara, sondern von Osten, aus dem Nilthale.

Eine vergleichende Zusammenstellung der Avifaunen des Sudan und Nordafrikas haben wir leider nicht. Heuglin*) trennt in seinem erschöpfenden Faunenverzeichnis die egyptischen und nubischen Arten nicht von den sudanischen; von den 294 Arten, die seinem Gebiete mit Nordafrika gemeinsam sind, entfallen weitaus die meisten auf die Zugvögel oder auf die egyptische Fauna. Von den Gattungen, welche Wallace als charakteristisch für die westafrikanische Subregion nennt, führt Loche**) keine einzige aus Algerien auf. Genauer auf diese Frage einzugehen, muss ich einem Fachmanne überlassen. Ich

*) Ornithologie Nordostafrikas, der Nilquellen- und Küstengebiete des roten Meeres und des nördlichen Somallandes. Kassel 1869.

**) Catalogue des Mammifères et des Oiseaux observés en Algérie. Paris (1858).

mache hier nur darauf aufmerksam, daß die Papageien, die Honigkukuke, die Musophagidae, die Buphagidae, die Bucerotidae und unter den Fringillidae die ganze große Unterfamilie der Ploceinae mit den Prachtfinken, Webervögeln, Wittwen und Astrilden in Nordafrika völlig fehlt, und daß von zahlreichen anderen in Afrika artenreichen Familien nur die Arten vorkommen, die wir auch in Europa haben. So bei den Ziegenmelkern, den Seglern, den Schwalben, den Eisvögeln, den Bienenfressern, den Spottwiedehopfen, den Pirolen, den Raben, den Staaren, den Nectarinien und vielen anderen. Eine auffallende Ausnahme macht der Tschagra (*Telephonus cucullatus*), der kaum, wenn überhaupt, von dem westafrikanischen *Telephonus erythropterus* verschieden ist und einer Gattung angehört, die sonst rein afrikanisch ist. Das letztere gilt auch von *Crateropus numidicus* (= Argya fulva), *Pycnonotus barbatus* (Hartert in litt.). Ja eine Menge von Arten, welche längs des Nil und des roten Meeres auf der großen Heerstraße der Wandervögel aus dem subtropischen und tropischen Gebiete nach dem Mittelmeer, nach Vorderasien und selbst dem östlichen Südeuropa vordringen, haben die Wüste nach Westen hin nicht überschritten und fehlen in Algerien. Es ist das um so auffallender, als die Sahara für unsere Zugvögel durchaus kein Hindernis zu bieten scheint und wenigstens die Bewohner des westlichen Europa, welche von Spanien, Sardinien oder Sizilien aus das Mittelmeer überfliegen, direkt südwärts weiter ziehen*).

Auch die Vögel der nördlichen Vorwüste tragen keinen afrikanischen Charakter; sie sind in Algerien durchaus paläarktisch, die meisten, wie es scheint, in den östlichen Teilen der Grenzgebiete weiter verbreitet, viele längs des Meeresstrandes von dort eingewandert.

Für die Batrachier hat sich die Wüste als ein absolutes

*) Dr. König, an den ich mich beim Mangel entsprechender Angaben in der Litteratur um Auskunft wandte, hat den Pirol, den Kukuk, das Rotschwänzchen, die Nachtigall, Grasmücken, Steinschmätzer und viele andere Singvögel alljährlich in den Oasen von Südtunis und Algerien auf dem Durchzug beobachtet. Hartert sah in den Haussaländern massenhaft Haubenlerchen und den rotköpfigen Würger, ist aber durchaus nicht sicher, ob diese nicht südlich der Sahara brüten.

Verbreitungshindernis erwiesen; erst in Egypten berühren sich sudanesische Formen mit paläarktischen. Eine Ausnahme scheint die Gattung Bufo zu machen, die nicht nur in der paläarktischen und der äthiopischen Region vorkommt, sondern auch eine beiden gemeinsame Art (*B. viridis* Lam. = *arabicus* Rüpp. = *boulengeri* Lat.) hat. Sie ist übrigens so weit verbreitet, daß die Verbreitung nicht notwendig über die Sahara stattgefunden haben muß. Ganz anders bei den Reptilien. Für diese ist die Wüste eine so gangbare Straße, daß der Zusammenhang der beiderseitigen Faunen ein augenfälliger ist und bei den Schildkröten und Eidechsen bis in die Familien und Gattungen geht. Auch viele Schlangen, wie die Gattungen *Naja, Vipera* und *Psammophis* illustrieren das. Madagaskar steht der tropisch-afrikanischen Region isolierter gegenüber, als die paläarktische Region (Böttger in litt.).

Für die Mollusken liegt die Sache ziemlich ähnlich, wie für die Säugetiere. Die Fauna Nordafrikas und die des Sudan sind aber doch viel schärfer geschieden. Für die erstere ist die Gattung *Helix* charakteristisch, besonders die Untergattungen *Macularia* und *Xerophila,* welche hier ihre Hauptentwicklung haben. Nordafrika bildet allerdings eine eigene Provinz der paläarktischen Region, kann aber von dieser in keiner Weise getrennt werden, um so weniger, als die mauritanische Provinz auch Andalusien mit einschließt. Im Sudan fehlt Helix ganz; ebenso Glandina, Testacella, Daudebardia, Ferussacia, Parmacella, Napäus und viele andere paläarktischen Gattungen. Die dortigen Charakterschnecken sind *Achatiniden,* insbesondere die Untergattungen *Achatina* s. str., *Limicolaria* und *Homorus,* die der paläarktischen Fauna völlig fremd sind. Auch von den Bewohnern des Süßwassers sind die Ampullariidengattung *Lanistes,* die Zweischalergattungen *Spatha, Iridina, Aetheria,* dem Norden fremd. Beiden Faunen gemeinsam sind nur wenige in Zeit und Raum gleich weit verbreitete Gattungen, wie *Limnaea, Isidora, Planorbis, Unio* u. dgl., deren Verbreitung älter ist, als die Bildung der Sahara. In der nördlichen Vorwüste finden wir, soweit von einem Molluskenleben dort die Rede sein kann, eine Fauna vom Charakter der nordafrikanischen oder weiter östlich der syrischen. In den Oasen sind kleine Xerophilen meistens die einzigen Landschnecken; im Süßwasser lebt die für die südlichen Mittelmeerländer charakteristische Gattung *Melanopsis* und hier und da allerdings auch

eine echte *Melania*, die von Indien und China aus über die ganze wärmere alte Welt verbreitete *Melania tuberculata*, die, auch in Vorderasien häufig, nicht als afrikanischer Charakterzug gelten kann. An den wenigen Stellen, wo ein reicheres Molluskenleben entwickelt ist, sind es Vertreter der spanisch-marokkanischen Untergattung *Macularia*, allerdings mitunter in einer ziemlich eigentümlichen Ausprägung. An der algerisch-marokkanischen Grenze, auf dem heute den Europäern völlig unzugänglichen Gebiete der Uled Sidi Scheikh, finden wir in der Senke, welche den Schott el Tigri umgibt, eine Anzahl eng verwandter Formen, deren Gehäuse durch den Besitz von Gaumenzähnen oder Wülsten an manche westindische Formen zu erinnern scheint; ihr Typus ist *Helix Maresi* Crosse (= *tigri* Gervais). Sie haben in kühnen Kombinationen über den ehemaligen Zusammenhang zwischen der alten und neuen Welt eine nicht unbedeutende Rolle gespielt. Aber die Ähnlichkeit ist nur eine scheinbare; diese Formen schließen sich eng an die Gruppe der *Macularia dupotetiana* Terv. (*zaffarina* Forbes) an und das letzte Jahrzehnt hat uns gelehrt, daß sie nicht auf die Wüste beschränkt sind, sondern der algerischen Grenze entlang sich nordwärts verbreiten und in allerdings weniger auffallenden Ausprägungen (als *Macularia embia* Bourg) beinahe die Meeresküste (bei Nemours) erreichen. Auch eine andere für die Randberge der Wüste und besonders für den Dschebel Amur charakteristische Form, welche in der paläarktischen Fauna einigermaßen isoliert steht, *Helix raymondi* Moq., schließt sich doch noch zunächst an die für die Küstenländer des tyrrhenischen Meeres charakteristische Untergattung Iberus an und reicht bei Boghar ziemlich tief in das bewohnte Gebiet von Algerien hinein. Was wir aus dem Innern der Wüste wissen, ist wenig. Abgesehen von den Randbergen Egyptens kennen wir meines Wissens Landschnecken nur von zwei Stellen. An der Westküste, an der eine Zeit lang viel besprochenen und nun schon wieder vergessenen Kolonie am Rio do Ouro, von welcher aus die Spanier zur Zeit des großen Kolonialenthusiasmus die Sahara und speziell das Bergland von Adrar (oder Aderer) erschließen wollten, kennen wir eine größere Landschnecke; es ist eine echte Helix (*Helix duroi* Hidalgo), und sie findet ihre nächsten Verwandten interessanter Weise nicht in nordafrikanischen Formen, sondern in der Untergruppe *Eremia* (*Helix deser-*

torum und Verwandte), welche für die syrisch-egyptische Vorwüste charakteristisch ist, in der Sahara aber, auch in Fezzan, noch nicht nachgewiesen wurde und in Nordafrika sicher fehlt. Es ist das dieselbe Gruppe, von welcher ein Exemplar, nachdem es vier Jahre lang in dem British Museum ausgestellt gewesen, wieder zum Leben erwachte und das Täfelchen benagte, auf dem es befestigt war. Ein solches Tier ist natürlich auch im Stande, dem Wüstenklima zu trotzen und unter den ungünstigsten Bedingungen auszuhalten. Man kann das Vorkommen der *Helix duroi* in verschiedener Weise deuten; ihr Vordringen nach der Westküste könnte in eine Zeit gefallen sein, wo die Sahara für die Tierwelt noch wegsamer war, eine Frage, auf welche ich später noch zurückkommen werde. Mir ist es aber wahrscheinlicher, daß die Gruppe Eremia, welche sich dem Wüstenleben ganz besonders angepaßt hat, durch die ganze Sahara verbreitet ist und daß wir mit der Zeit noch ziemlich zahlreiche Arten derselben kennen lernen werden. Das Vorkommen einer echt paläarktischen Art am Rio do Ouro, also weit südlich vom Kap Brojador, fast unter 20° n. Br. berechtigt uns, die Sahara in malakologischer Hinsicht beinahe ganz der paläarktischen Region zuzurechnen.

Das zweite Vorkommen aus der innern Sahara, das wir kennen, ist weniger beweisend. Letourneux, der bekannte Erforscher der südlichen Mittelmeerländer und besonders Algeriens, hat auf einer zu Sammelzwecken bis Wargla und el Goleah unternommenen Reise nur eine einzige Landschneckenart gefunden, der Gruppe eng verwandter Formen angehörend, welche Jickeli*) unter *Pupa fallax* Say vereinigt, und welche durch Mesopotamien, Arabien, Abessynien bis nach Senegambien, aber auch durch Nordamerika verbreitet ist. Sie gehört nicht gerade zur heutigen paläarktischen Fauna, aber auch nicht zur sudanesischen, und kann bei ihrer geringen Größe durch Stürme auf geraume Strecken fortgetragen werden*).

Es ist eine eigentümliche Erscheinung, daß, während Land-

---

*) Einer Notiz im Bull. Soc. de Geographie 1894 p. 516 zufolge hat der Reisende Foureau bei Temassinin am Oberlauf des Wed Ighergar die Dünen mit Schalen von Corbicula, Cyrena, Melania und Helix bedeckt gefunden.

schnecken in den Saharaoasen ganz oder fast ganz fehlen, kaum einer der isolirten Oasenbrunnen ganz des Molluskenlebens entbehrt. Am auffallendsten ist das in dem Gebiet des Wed Rhir, südlich von Biskra, wo die Oasen durch artesische Brunnen, gegrabene und neuerdings auch gebohrte, gespeist werden. Es war keine kleine Überraschung für Herrn Jus und seine Leute, als nach der Vollendung der ersten Bohrung auf einmal Fische lustig in dem empordringenden Wasser herumspielten und mit ihnen auch eine faustgroße Süßwasserkrabbe (*Telphusa fluviatilis*). Später traten dann auch Mollusken auf, mitunter in solchen Mengen, daß sie förmliche Krusten an dem Ausflußrohr des Brunnens bildeten und leicht in großer Menge gesammelt werden können. Es sind ausschließlich kleine gedeckelte Arten, der Familie der *Paludiniden* angehörend, sich eng an die anderen nordafrikanischen Arten anschließend. Auch die beiden Fischarten (*Cyprinodon calaritanus* und *C. cyanogaster*) sind paläarktische Formen. Der erstere kommt indes nach Zittel auch im roten Meere und in Palästina vor. Alle diese Tiere sind nicht für das Leben in unterirdischen Gewässern organisiert, haben vielmehr sehr gut ausgebildete Augen; sie finden sich auch nicht in allen Brunnen und nicht zu allen Zeiten; viele von ihnen hat man bereits auch in den Quellen und kleinen Bächen am Südabhang der Aurès gefunden. Dort ist offenbar ihre Heimat und von dort aus treten sie manchmal mit dem versickernden und unterirdisch weiterfließenden Wasser Wanderungen an, auf welchen sie zu Grunde gehen, wenn sie nicht zufällig durch einen Brunnen wieder ans Sonnenlicht gelangen. Ihr Auftreten selbst in weit vom Abhang des Hochplateaus entfernten Brunnen beweist jedenfalls, daß sich hier ein ganzes Netz von Wasserläufen, zum Teil von flußartiger Mächtigkeit, unter der Oberfläche der Vorwüste hinzieht; es gilt das aber nur für das Gebiet des Wed Rhir, denn nirgends sonst sind die Bohrversuche der Franzosen von einem nennenswerten Erfolge gekrönt worden. Die Hoffnung, die Sahara durch artesische Brunnen in fruchtbares Land verwandeln zu können, ist lange aufgegeben. Es hat übrigens ziemlich lange gedauert, bis die merkwürdige Entdeckung des Herrn Jus Beachtung, noch länger, bis sie Anerkennung in der wissenschaftlichen Welt fand; es war mir sehr ergötzlich, bei einem Besuche in

Batna aus dem eigenen Munde des Brunnenbohrers seine Erlebnisse in dieser Beziehung zu vernehmen*).

Was man außer diesen aus der Unterwelt kommenden Arten noch von Mollusken in den Gruben und Bächen der Oasen findet, gehört der Fauna der südlichen Mittelmeerländer an, es sind hauptsächlich Formen der *Melanopsis praerosa*, welche durch ganz Nordafrika und Vorderasien verbreitet ist, und der *Melania tuberculata*, deren Verbreitungsgebiet sich durch beinahe alle Tropenländer der alten Welt erstreckt. Subfossil sind auch aus dem Schlamm der Sebcha von Timassinim Vertreter der Gattungen Limnaea, Isidora, Planorbis und Corbicula bekannt geworden, die sich sämtlich an paläarktische Formen anschließen; sie beweisen, daß auch in den Tuaregbergen noch die Fauna der Mittelmeerländer herrscht**). Auf der Südseite des vulkanischen Berglandes von Tibesti, im Tieflande von Bodele, das freilich schon zum ehemaligen Inundationsgebiete des Tsadsees gehört, finden wir dagegen subfossil zwei charakteristische Formen des Sudan, *Limnaea natalensis* Krauss und eine *Spatha*, daneben die weitverbreitete *Melania tuberculata* (Nachtigal). Am Südrande der Wüste, in Senegambien, im Senegal und im Niger, herrscht schon rein und ohne jede fremde Beimengung die sudanesische Fauna.

Ziehen wir das Facit aus den vorstehenden Erörterungen, so finden wir, daß die eigentliche Grenzlinie der paläarktischen Region bei allen Tiergruppen, wo von einer solchen die Rede sein kann, und auch bei den Pflanzen, innerhalb der Zentralwüste liegt, aber hier noch nicht festgestellt werden kann. Neuere Forschungen haben ergeben, daß von den Ahaggarbergen aus nach Osten hin ein Höhenzug über das Tasili-Plateau und das Tummo-Gebirge nach Tibesti zieht, und daß dieses Gebirgsland wieder durch andere Bergzüge mit den Bergen von Ennedi und Darfur zusammenhängt. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß diese Bergzüge die eigentliche Südgrenze bilden, die dann nicht ostwestlich,

*) Nach Martins (Von Spitzbergen zur Sahara II p. 303) hat man übrigens eine ähnliche Beobachtung schon 1849 in Egypten gemacht. Herr Aymes, Gouverneur der Oase Garba, teilte damals den Herrn Degousée und Laurent mit, er habe beim Reinigen eines antiken Brunnens von 105 m Tiefe Fische darin gefunden, welche ihm ein Gericht für seine Tafel geliefert hätten.

**) Cfr. Fischer in Bull. Soc. geol. France 1878 (3) VI p. 196.

sondern von Nordwest nach Südost verlaufen und die libysche Wüste noch dem paläarktischen Gebiete zuweisen würde.

Seit wann bildet die Sahara die Südgrenze der paläarktischen Region?

Es ist eine vielbestrittene Frage, die ich hier anrege. Bis in die neuere Zeit hinein galt die Ausbildung der großen afrikanischen Wüste für ein Ereignis von verhältnismäßig sehr jungem Datum; bei den Spekulationen über die zunehmende Austrocknung der Erde, mit denen man von Zeit zu Zeit das Publikum ängstigt, hat die Sahara, die noch zur Karthagerzeit für Elephantenheerden gangbar war, stets eine Rolle gespielt; neben der allgemeinen Wasserabnahme auf der Erdoberfläche haben lokale Klimaveränderungen, ja sogar die Waldverwüstungen durch die Araber oder (bei den Franzosen) durch die Vandalen zur Erklärung ihrer Bildung herhalten müssen. Treten wir einmal der Frage etwas näher.

Sehen wir uns zunächst den Elephanten genauer an. War er wirklich in Nordafrika einheimisch und war der Elephant, den die Karthager für ihre Kriegszüge benutzten und den Hannibal mit nach Italien brachte, identisch mit *Elephas africanus*, dem heutigen Elephanten des Sudan? Strabo und Plinius versichern ganz bestimmt, daß es Elephanten in Mauritanien in Menge gäbe*), aber Ptolemäus leugnet sein Vorkommen geradezu, und es ist sehr eigentümlich, daß aus der Kaiserzeit keinerlei sichere Nachrichten über sein Vorkommen und über Elephantenjagden in Nordafrika erhalten sind, ganz abgesehen von dem Schweigen der deutschen Tiersage, welche den Elephanten gewiß ebenso gut aufgenommen hätte, wie den Löwen, wenn die Vandalen ihn noch in Nordafrika lebend vorgefunden hätten. Bald nach dem Untergange des Karthagerreiches verschwindet auch der nordafrikanische Elephant. Eine Ausrottung in so kurzer Zeit und in einem an Verstecken und schwer zugänglichen Gebieten so reichen Lande wie Nordafrika ist vor Erfindung verbesserter Schießwaffen einfach undenkbar; der Elephant hätte sich mindestens ebenso gut bis in die moderne Zeit hinein erhalten, wie der Löwe. — Ja, aber die Existenzbedingungen haben sich geändert, das Klima ist ein anderes geworden und der riesige Dickhäuter ist ihm erlegen! Diesen Einwurf kann ich nicht

*) Die altegyptischen Denkmäler wissen nichts von ihm.

anerkennen, ich werde weiter unten den Beweis liefern, daß das Klima Nordafrikas sich seit der Karthagerzeit nicht geändert hat. Ich finde nur eine mir genügende Erklärung. So gut wie die Ptolemäer ihre Kriegselephanten vom Westufer des südlichen roten Meeres bezogen, so gut wie die Karthager selbst ihre Elephanten von Karthago nach Spanien transportierten, konnten sie die Tiere auch vom Senegal und weiter südlich herholen, aber es ist mir sehr wahrscheinlich, daß sie, um nicht immer diese beschwerlichen und kostspieligen Expeditionen unternehmen zu müssen, das Tier in geeigneten Gegenden Tunisiens in halber Freiheit züchteten, wie das heute noch in Indien der Fall ist*). Die Expeditionen ins Innere des Landes, um Elephanten zu fangen, von denen uns alte Schriftsteller berichten, mögen sich auf solche halbwilde Tiere bezogen haben. Wir begreifen dann auch, warum die Karthager die Verluste an Kriegselephanten im zweiten punischen Krieg nur unvollständig decken konnten und sich gezwungen sahen, im Entscheidungskampfe bei Zanna junge, ungeübte Tiere zu verwenden, die sich gegen die eigenen Truppen kehrten und den Verlust der Schlacht herbeiführten. Hätte mehr Material zur Verfügung gestanden, wäre der Elephant in Mauritanien wirklich einheimisch und in größeren Mengen zu haben gewesen, so wäre es unerklärlich, warum der Verlust der kleinen Anzahl, die Hannibal und Hasdrubal mitnahmen, nicht längst wäre ersetzt gewesen. Die Römer hatten an der Erhaltung der Elephantenzüchtereien kein besonderes Interesse, sie haben die immer unzuverlässig bleibenden Tiere nie dauernd im Kriege benutzt; seit den Pyrrhuskriegen ist das Tier überhaupt von den abendländischen Schlachtfeldern verschwunden. So mögen sich die Überreste noch eine Zeit lang in voller Freiheit erhalten haben, sind aber dann rasch ausgestorben. In Nordafrika kommt der Elephant noch einmal in dem Kampfe Cäsars gegen den König Juba vor. Die Züchtereien sind also von den mauritanischen Fürsten noch einige Zeit unterhalten worden.

Es bliebe ja auch die Möglichkeit offen, daß der Elephant

---

*) Daß der Elephant sich in der Gefangenschaft nicht fortpflanze, ist längst widerlegt; in Indien bestehen förmliche Züchtereien, aber es ist bei dem langsamen Wachstum des Riesen billiger, erwachsene Exemplare, die sich ja ganz gut zähmen lassen, draußen einzufangen.

in Nordafrika wirklich einheimisch gewesen sei, aber auch das würde nicht beweisen, daß er damals die Sahara habe kreuzen können. Vielleicht hat es sich dann um eine eigene Lokalrasse gehandelt, denn Plinius nennt ausdrücklich den afrikanischen Elephanten kleiner und schwächer, als den indischen, während bekanntlich das Gegenteil der Fall ist. Reste eines eigenen Elephanten (*Elephas atlanticus* Pomel) finden sich im älteren Quartär Algeriens, zusammen mit denen eines riesigen Büffels, eines Flußpferdes und verschiedener ausgestorbener Antilopen. Allerdings kommen auch Knochenreste, welche auf *Elephas africanus* zurückgeführt werden, freilich sehr selten, im nordafrikanischen jüngsten Quaternär vor, ebenso im Postpliocän Siziliens*), aber ich weiß nicht, ob diese Bestimmungen von Pomel absolut zuverlässig und in neuerer Zeit bestätigt worden sind; unter den Pachydermen der malteser Knochenhöhlen findet sich meines Wissens E. africanus nicht. Übrigens käme bei solchen fossilen Funden auch sehr viel auf die Beschaffenheit des Fundortes und die genaue Altersbestimmung der betreffenden Schicht an; es würde nicht immer leicht sein, die Reste eines karthagischen Kriegselephanten von denen eines wilden zu unterscheiden. Der Elephant läßt sich somit nicht mit genügender Sicherheit als Beweis dafür verwenden, daß beim Beginn der historischen Epoche die Sahara für solche Dickhäuter wegsam war**). Wir haben keinerlei Beweis dafür, daß die Karthager ihn aus dem Sudan durch die Wüste nach Nordafrika brachten, wir haben überhaupt keinen rechten Beweis für die Existenz eines regelmäßigen oder gar lebhaften Verkehrs durch die Wüste. Keiner der alten Geographen hat mehr als eine dunkle Vorstellung von dem Lande jenseits der großen Wüste; der Name Niger***) ist das einzige, was uns überkommen ist, und schon dieser Name beweist, daß

*) Vielleicht sogar im Rheinthal, wenn wirklich Elephas priscus Goldf. mit africanus identisch ist.

**) Ich habe noch in meinen „Reiseerinnerungen" p. 335 eine andere Ansicht ausgesprochen, aber damals an die so naheliegende Einführung zu Schiff nicht gedacht.

***) Der Name Niger hat nämlich mit dem lateinischen niger und unserem Neger nichts zu thun, sondern ist berberischen Ursprungs; im Tomaschek, der Sprache der Tuareg, heißt Negirren fließendes Wasser. Der Name ist den Alten also durch die Wüstenstämme zugekommen.

die alten Geographen den Fluß nur von Hörensagen kannten. Im Binnenlande hörte für die Römer die bekannte Welt auf mit dem limes zabensis, den Zibanoasen, auch in Fezzan reichte sie nicht viel weiter südlich. Die Garamanten waren nie dauernd botmäßig; Cidamus (Rhadames) und Gurama (Djerma) wurden wohl von Balbus erobert, aber nicht dauernd besetzt gehalten. Ob Agisymba, das verschiedene Legaten erreichten, das heutige Bornu gewesen, wie Paulitschke will, ist mir sehr zweifelhaft. Die schwarzen Sklaven kamen aus den Nilländern, nicht durch die Wüste. Der von Mommsen mitgeteilte Zolltarif von Zarai an der Grenze von Mauritanien führt wohl zahlreiche Produkte Nordafrikas auf, aber keine des Sudan. Ein lebhafter Verkehr ging freilich zu Lande von Egypten nach der Cyrenaica, Tripolis und Südtunis, soweit die Oasen in verhältnismäßig geringer Entfernung von einander liegen; der Weg ist heute noch auch ohne Kameele gangbar und wurde von den Pilgern aus dem Maghreb ausschließlich benutzt, bis sie die bequeme Dampfschiffahrt längs der Küste nach Alexandrien oder jetzt gar direkt nach Dschidda vorziehen lernten. Kein römischer Legat ist aber jemals zu den Sultanen am Tschadsee gelangt; Versuche wären sicher nicht unterblieben, wenn die Handelsverbindungen dorthin einigermaßen lebhaft gewesen wären, ja wenn sie überhaupt existiert hätten. Der Bericht Herodots über das kühne Unternehmen der nasomonischen Jünglinge mehrere Jahrhunderte vor dem Beginn unserer Zeitrechnung ist die einzige Nachricht über eine Durchquerung der Sahara, welche wir aus der Zeit vor der Einführung des Kameels besitzen. Die Nasomonen nomadisierten zwischen der Meeresküste und den ihnen gehörenden Oasen von Augila, und wie die Oase Audschila ihren Namen bis auf unsere Zeit bewahrt hat, werden wohl auch die heutigen Bewohner derselben, die zu den kühnsten Wüstenkaufleuten gehören, direkte Nachkommen der Nasomonen sein. Herodots Erzählung besagt, daß einige besonders kühne junge Nasomonen, welche aus ihren Altersgenossen durch das Loos ausgewählt waren, mit Lebensmitteln und Wasser versehen, anfangs das bewohnte Land und dann die Wildnis durchzogen und endlich die eigentliche Wüste betraten, in welcher sie in westlicher Richtung weiter reisten. Nachdem sie mehrere Tage durch tiefen Sand gegangen waren, bemerkten sie Bäume, welche sich inmitten eines Feldes erhoben; sie näherten sich ihnen und

pflückten von den Früchten, welche sie trugen. Kaum hatten sie angefangen davon zu kosten, als sie von einer Menge schwarzer Leute überrascht wurden, welche unter Mittelgröße waren. Dieselben ergriffen sie und führten sie mit sich fort. Diese Leute redeten eine den Nasomonen unbekannte Sprache. Sie brachten die jungen Leute durch ein von großen Sümpfen durchschnittenes Land, in eine Stadt, deren Einwohner alle schwarz und von derselben Statur, wie ihre Führer waren. Bei dieser Stadt floß ein großer Strom, dessen Lauf von Sonnenuntergang nach Morgen ging, und man fand hier Krokodile.

Herodot erzählt nichts weiter über die Schicksale und die Heimkehr der jungen Nasomonen, und sein ganzer Bericht ist meistens für eine Fabel gehalten worden, Aber einer der gründlichsten Kenner der Sahara, C. Sabatier*), hat neuerdings die Ansicht ausgesprochen, daß die Angaben ganz genau mit dem übereinstimmen, was wir jetzt über die betreffenden Gebiete wissen, und daß die Reise der Nasomonen für ein historisches Ereignis gehalten werden müsse. Die Jünglinge durchzogen von Audschila an zunächst das bewohnte Gebiet von Fezzan, dann die Wüstenregion von el Ghaba und gelangten schließlich immer dem Nordfuß der Ahaggarberge entlang nach Tidikelt, jetzt noch einem Zentralpunkt des Wüstenverkehrs an der Straße von Tuat zum Niger. Von hier führt der heute freilich wasserleere, aber zahlreiche Oasen enthaltende Wed Teghazert oder Tirezert — im Unterlaufe von Barth als Tirecht erkundet — zum Nigerknie oder wenigstens bis in die Sümpfe in seiner Nähe. Die bestimmte Angabe, daß der Strom von Westen nach Osten fließe, beweist, daß es sich um keinen anderen Fluß handeln kann.

Die Reise der Nasomonen läßt sich mit den heutigen Verhältnissen in den durchreisten Gegenden ganz gut in Einklang bringen; kühne, an Strapazen und Gefahren gewöhnte Leute können den Weg auch heute wohl noch ohne Kameele zurücklegen, wenn die Bergtuareg ihnen kein Hindernis bereiten. Als Beweis für eine Zunahme der Verwüstung seit jener Zeit läßt sich die Erzählung des Vaters der Geschichte nicht verwenden. Eher umgekehrt, denn wenn die Nasomonen auch nur eine Spur von Kenntnis von den Ländern jenseits der Wüste gehabt hätten,

*) Revue géographique internationale 1883 p. 197.

wären sie nicht westlich gewandert, sondern direckt südlich. Ebensowenig Herodots sonstige Angaben über die Sahara, ihre Bewohner, die Oasen und die Salzgruben. Die Sahara war fünfhundert Jahre vor unserer Zeitrechnung schon genau eine solche Wüste, wie heute. Wenn die Karthager und später die Römer die Kultur ein wenig hineinschoben und aus Tunis die Kornkammer für Italien machten, so beweist das nur, daß sie mit dem Wasser besser Haus zu halten verstanden, als die Araber und die französischen Kolonisten. Cagnat und Saladin fanden in der Region der südtunesischen Salzsümpfe die Ruinen mehrerer Städte dicht an dem heutigen Ufer der Schotts liegen und überschritten diese Moräste auf der alten römischen Straße, welche noch die einzige passierbare Stelle bildet.

Eine erhebliche Abnahme der Passierbarkeit der Sahara seit historischen Zeiten ist somit durchaus nicht nachweisbar. Daß früher einmal allerdings die Beschaffenheit eine andere gewesen, beweisen die tiefeingerissenen, steilrandigen Flußbetten, welche die Sahara durchziehen und teils von den Zentralbergen aus nach den großen Salzseen laufen, teils sich zu drei großen Systemen gruppieren, von denen eins ostwärts, eins westwärts dem Fuße des nordafrikanischen Hochplateaus entlang laufen, während das dritte quer durch die Wüste vor dem hohen Atlas zum Niger zu ziehen scheint. Daß sie durch fließendes Wasser ausgefurcht wurden, beweist ihre ganze Beschaffenheit; daß diese Wassermassen sehr beträchtliche waren, geht aus ihrer Größe und Länge hervor*). Aber zu welcher Zeit wurden sie noch regelmäßig von lebendigen Wasserläufen durchströmt?

Die Anhänger der Lehre von der modernen Entstehung der Sahara führen als Beweise dafür, daß die beiden Thalsysteme am Fuße des Atlas in historischer Zeit noch Wasser führten, zwei Berichte der alten Schriftsteller an, für den Osten die Erzählungen vom Tritonfluß oder Tritonsee, für den Westen die offiziellen Berichte über die Expedition des Karthagers Hanno zur Erforschung der atlantischen Küste Afrikas.

---

*) E. A. Floyer glaubt allerdings aus genauen Untersuchungen der Wadis im nördlichen Etbai, der Wüste zwischen dem Nil und dem roten Meere, schließen zu können, daß dieselben ganz gut unter denselben klimatischen Verhältnissen gebildet worden sein können, wie sie heute noch herrschen.

Der Tritonsfluß ist bei Herodot ein Fluß, welcher die Grenze zwischen den Machlyern und den Ansäern bildet; er nennt ihn einen großen Fluß, welcher in einen See gleichen Namens fließt, „wo man die Insel Phla sieht“. Die modernen Geographen suchen ihn meistens in einem Verbindungskanal, welcher früher die großen südtunesischen Schotts mit dem Meer verbunden haben soll, dessen Stelle man aber noch nicht hat nachweisen können, selbst nicht bei den sorgfältigsten Vermessungen, welche angestellt wurden, als Lesseps und Roudaire durch das „Mer intérieur“ den alten Tritonsgolf wieder füllen wollten*). Andere Forscher suchen den See in der heutigen Sebcha el-Faraun, erheblich weiter nördlich, oder in der Sebcha el-Djériba und dem bei den Winterregen damit zusammenhängenden See von Kelbia (Rouire), noch andere in der Meeresenge zwischen der Insel Djerba und dem Festlande. Aber schon die Herodotische Angabe ist schwerlich mehr als der Versuch, einen damals schon uralten und halbverklungenen Mythus zu lokalisieren, der durch die Niederlassung der Griechen in der Kyrenaika neues Leben gewonnen hatte, aber wahrscheinlich zurückreicht bis zu der ersten Ansiedelung arischer Völker am Mittelmeer und den Kämpfen der Lebu, der Maschuasch und der pelasgischen Italograken überhaupt mit den Egyptern. Pallas Tritogeneia, Amphitrite, Poseidon sind am Tritonsee zu Hause und es ist mir sehr wahrscheinlich, daß der eigentliche Tritonsee in der Cyrenaika oder richtiger an deren Westrande gesucht werden muß. Auf die Anerkennung als Beweis für die Existenz eines wasserführenden und das Meer erreichenden Flusses am Nordrande der Sahara kann der Mythus vom Tritonsflusse keinen Anspruch machen. — Besser verbürgt sind die Angaben des Karthagers Hanno, denn sie fallen in eine viel spätere

---

*) A. du Paty de Clam (le Triton dans l'antiquité et à l'époque actuelle, Toulouse 1887) behauptet allerdings mit voller Bestimmtheit, daß noch zur Zeit vor Christi Geburt der Teil des Isthmus von Gabès, welcher dem Wed Melah entspricht, 4 m unter dem Meeresspiegel lag und damals die Wasser der Aurès noch dem Mittelmeer offen zuflossen. Th. Fischer (Petermanns Mitt. Litteraturbericht 1888 p. 79) ist nicht abgeneigt, wenigstens eine unterirdische Verbindung zwischen dem Schott el Djerid und dem Wadi Melah anzunehmen, hat sich aber von einer ehemaligen oberirdischen Verbindung nicht überzeugen können.

Zeit und sein offizieller Bericht ist uns wenigstens in griechischer Übersetzung vollständig erhalten. Hanno wurde, als die Macht Karthagos am Beginn des fünften Jahrhunderts vor unserer Zeitrechnung durch die Siegeszüge Magos ihren Höhepunkt erreicht hatte, mit einer großen Flotte ausgesandt, um die Küste Afrikas zu erforschen und dort Handelsniederlassungen zu errichten; die von ihm aufgezählten Ansiedelungen sind mit ziemlicher Sicherheit identifiziert und der Fluß Lixus, den er einen großen Strom nennt, der aus Libyen herabfließt und jenseits dessen die Wüste beginnt, kann nichts anders sein, als der Wed Drâa, welcher die Gewässer vom Südabhange des Antiatlas, aber auch aus dem Herzen des hohen Atlas sammelt. Heute erreicht in ihm nur noch in besonders regenreichen Jahren ein schwacher Wasserfaden das Meer. Damals scheint es anders gewesen zu sein, obschon mir die Angabe Hannos einiges Bedenken macht, daß die anwohnenden berberischen Lixiten nomadisierende Hirten gewesen seien. Berberstämme pflegen da, wo ständig Wasser genug vorhanden ist, immer Ackerbau zu treiben, waren sie wirklich Nomaden, so war das Land an beiden Ufern des Flusses schwerlich viel anders als heute, vielleicht auch die Wasserfülle nur eine vorübergehende Flut. Lenz*) ist übrigens im Irrtum, wenn er angibt, daß Flußpferde und Krokodile als Bewohner des Lixus von Hanno angeführt würden; die betreffenden Angaben beziehen sich auf den großen Strom, den er entdeckte, nachdem er zwölf Tage hindurch der Wüste entlang gefahren war, also auf dem Senegal.

Nehmen wir aber auch an, daß der Lixus fünfhundert Jahre vor unserer Zeitrechnung noch ständig oder wenigstens häufiger als heute auch im Unterlaufe Wasser geführt habe, so bedingt das durchaus noch nicht eine Klimaveränderung oder, wie Lenz will, eine Wasserabnahme durch Waldverwüstung. Ich habe früher**) schon darauf aufmerksam gemacht, daß in Nordafrika, soweit ich es durchwandert, die Waldverwüstung mehr nur eine forstliche ist; man hat nicht den Wald ausgerottet, sondern nur den Hochwald in Buschwald umgewandelt, der die klimatischen Funktionen des Waldes mindestens ebenso gut erfüllen kann.

*) Timbuktu, II p. 365.

**) Reiseerinnerungen p. 336.

In den reinen Berbergebieten aber, die in Marokko fast das ganze Gebirge einschließen, wird der Wald höher geschätzt und besser gepflegt, als irgendwo sonst am Mittelmeer; er ist Eigentum der Gemeinden oder auch von Markgenossenschaften, und das Holz darf ihm nur unter gewissen Bedingungen entnommen werden. Aber es läßt sich ganz gut erklären, wie auch unter den heutigen klimatischen Verhältnissen die Ströme der nördlichen Wüste continuierlich Wasser führen konnten. Ich habe das l. c. ausführlicher dargelegt, ausgehend von den Verhältnissen, welche sich mir am Rande des Beckens von el Utaja, am Oberlauf des Wed Biskra, aufdrängten. Hier dehnt sich ringsum von steil abfallenden Bergen umgeben eine mehrere Quadratmeilen große völlig horizontale Fläche aus, aus fruchtbarem, feinem Lehm bestehend, welcher, wie Bohrungen erwiesen haben, bis zu einer Tiefe von über hundert Metern völlig gleichmäßig bleibt, ohne Schichtung, ohne ein Steinchen. Es handelt sich zweifellos um ein ehemaliges Seebecken, welches die von den Aurès herabkommenden Bäche speisten; nach und nach hat sich am Südrand der Wed Biskra durchgenagt, die Vertiefung seiner Rinne und die Absätze der Wildbäche haben den ehemaligen See in eine trockene Ebene verwandelt, die von einem im Winter recht wasserreichen Fluß durchströmt wird, der heute noch in den Wintermonaten Wasser bis zum Schott Melrhir führt. Als an seinem Oberlaufe noch ein stets gefülltes Sammelbecken lag, muß er auch im Sommer Wasser genug gehabt haben, und wir können recht gut annehmen, daß er damals in Verbindung mit den anderen Flüssen am Südfuß der Aurès im Stande war, das Becken der Schotts zu füllen und selbst zum Überfließen zu bringen. Dann hätten wir eine Erklärung für den Tritonfluß Herodots. Ich habe dort schon das Beispiel des Nil zur Bekräftigung meiner Ansicht herangezogen. Nur den Äquatorialseen und dem konstanten Zufluß aus denselben verdankt es der Nil, daß er, ohne von der Mündung des Atbara an einen einzigen Nebenfluß aufzunehmen, bis zum Mittelmeer seine Wasserfülle bewahren und die Sahara auf einer Strecke von 700 Kilometern durchbrechen kann. Hat er einmal im Laufe der Zeiten den Felsenriegel, welcher den Ukerewe-See von den Murchisonfällen trennt, durchgenagt und den See in eine Ebene analog der von el Utaja verwandelt, so wird auch Egypten das werden, was die Länder am Unterlauf

des Wed Biskra heute sind und was es ohne den Nil immer gewesen wäre, ein Teil der Sahara, in dem nur noch manchmal, wenn die tropischen Regen besonders stark fallen oder auf den abessynischen Bergen ein besonders hoher Schnee schmilzt, ein schwacher Wasserfaden an vergangene Zeiten erinnert. Ein Anfang ist dazu schon gemacht: das unterste Sammelbecken am Zusammenfluß des Bahr el Ghazal und des Bahr el Djebel ist schon aus einem See zu einem Sumpfe geworden und wird bald genug in eine morastige Ebene verwandelt sein, und der Wasserstand in Nubien ist durch die Ausnagung der Katarakten in historischer Zeit schon erheblich gesunken. Aber die Ebene von el Utaja ist schwerlich das einzige ehemalige Sammelbecken am Nordrande der Wüste. Wenn ich die so überaus gleichmäßige Entwicklung der Gorges am Nordrande des Hochplateaus überlege, so scheint mir die Annahme durchaus nicht allzu gewagt, daß auch die Beckenbildung am Südrande sich wiederholen möge. Vom Wed Drâa wissen wir, daß sich an der Stelle, wo er nach Westen umbiegt, das ausgedehnte Seebecken ed Debaja befindet, das er in regenreichen Wintern jetzt noch wenigstens teilweise füllt und früher offenbar das ganze Jahr hindurch gefüllt erhielt; es genügte, um sein Wasser immer das Meer erreichen zu lassen. Ob sich früher ein zweites Reservoir weiter oben am Wed Drâa befand, das die Speisung des Beckens erleichterte, läßt sich bei dem traurigen Zustande unserer Kenntnisse über diesen Teil von Marokko nicht mit Bestimmtheit sagen; jedenfalls zeigen unsere besten Karten am Oberlaufe des Flusses eine Bergkette, welche er quer durchbricht; hier kann ganz gut früher ein zweiter See gelegen haben.

Zwischen den Wed Drâa und die Zuflüsse des Schott el Melhrir schiebt sich ein drittes System von Flüssen und trockenen Wasserläufen ein, das des Wed Guir oder Messaoura, das direkt von Nord nach Süd verläuft und mit der großen Senkung der Schotts nicht zusammenhängt. In seinem Oberlaufe liegen die Oasen von Tuat und Tafilalet. Letzteren Ort hat Rohlfs berührt, den Rest des Systems hat noch kein Europäer erforscht. Aber Sabatier*) hat von Händlern aus Tuat, welche schon mehr-

*) Vgl. den Bericht über den geographischen Kongress gelegentlich der Versammlung der Société française pour l'avancement des sciences in Algier 1881 (in Revue géographique internationale 1881).

mals den Weg nach Timbuktu gemacht hatten, erkundet, daß das Hauptthal sich ohne Unterbrechung, einige Dünenverwehungen ausgenommen, bis nach Tidikelt am Nordwestrande der Ahaggarberge hinzieht. Dort vereinigt es sich mit dem heute ebenfalls wasserleeren Bette des Wed Ahenet, der aus dem Herzen der Ahaggarberge kommt, und beide vereinigt ziehen sich dann als Wed Teghazert oder Tirizert bis zu den Salzmorästen am Niger, wo schon Barth einen von Norden kommenden Wed Tirecht erkundete. Wir haben diesen Flußlauf schon oben als den mutmaßlichen Weg der Nasomonen erwähnt; er bildet heute noch die gewöhnliche Route für die Händler aus Tuat, die nach Timbuktu reisen; sie finden auf der ganzen Strecke in nicht allzugroßer Tiefe Wasser. Nun wissen wir durch de Bary, daß an den Ausgängen der Ahaggar-Thäler Moräste liegen, in denen heute noch Krokodile leben; liegt es nicht nahe, in ihnen die Überreste von Seebecken zu suchen, die früher einen konstanten Wasserlauf bis zum Niger unterhalten konnten? Regen fällt ja in den Tuaregbergen gar nicht wenig; es kommen sogar schwere Wolkenbrüche vor, Duveyrier berichtet von einem solchen, bei dem 34 Menschen und zahlreiche Kameele fortgerissen wurden; im Winter fällt Schnee und die Berge über Ideles tragen Schneekappen bis tief in den Sommer; an Wasser zur Füllung eines Seebeckens fehlt es somit auch in der Zentralsahara nicht. War vielleicht im Atlas am Wed Guir auch noch ein Reservoir, so konnte ohne Veränderung der heute noch geltenden klimatischen Bedingungen recht gut ein Fluß ähnlich dem Nil, nur in umgekehrter Richtung, die Sahara durchbrechen und die Gewässer des Atlas dem Golf von Guinea zuführen. Die bekannte Angabe des Königs Juba, daß der Nil am Atlas entspringe und, nachdem er eine zeitlang unterirdisch geflossen, als Niger wieder erscheine und dann nach Osten fließe, bezieht sich zweifellos auf dieses Flußsystem. Das Flußthal hätte auch den Weg bilden können, auf dem sudanesische Tiere nach Mauritanien gelangten; daß außer *Macroscelides* (und höchstens noch dem Elefanten) kein Säugethier, nicht einmal eine Fledermaus, denselben benutzt hat, beweist, daß zu der Zeit, wo diese Flüsse existierten, schon die anstoßende Ebene eine dem Tierleben feindliche Wüste war, welche kein Säugetier ohne zwingende Not betrat. Wir finden ja ganz analoge Verhältnisse am Nil, wo die nubische Wüste

trotz des Flusses eine ganz leidlich scharfe Faunengrenze bildet. Ob die Straße vielleicht in umgekehrter Richtung von paläarktischen Formen benutzt wurde, können wir bei unserer gänzlichen Unbekanntschaft mit der Fauna des mittleren Nigergebietes nicht beurteilen. Ob jemals auch Völkerwanderungen dieser Straße gefolgt sind, ob besonders, wie Sabatier will, die Berber auf diesem Weg nach Nordafrika gelangt sind, scheint mir sehr zweifelhaft.

Es giebt übrigens noch einen anderen Weg, welcher zu der Zeit, wo die Wadis noch Wasser führten, eine Verbindung zwischen dem Niger und dem Atlas ermöglichte. Ein breites wasserleeres Flußbett mündet in den Niger etwas südlich von Sinder, kurz unterhalb der Stelle, wo Barth den Strom zum erstenmal kreuzte. Es kann seinen Ursprung in Asben haben, kommt aber wahrscheinlicher aus den Ahaggarbergen, und seine Quellbäche entspringen schwerlich weit von denen des Wed Ighergar, der sich bis nach Wargla und dem Schott Melrhir verfolgen läßt.

Es kann nach den vorstehenden Auseinandersetzungen nicht dem geringsten Zweifel unterliegen, daß die Sahara spätestens beim Beginn der heutigen Epoche schon eine wüstenartige Steppe und eine Faunengrenze ersten Ranges war. Die Bildung der jetzt trockenen Flußsysteme kann ja zu einer Zeit stattgefunden haben, wo die Sahara schon Wüste war, wo aber in den Randgebieten wie in den Zentralgebirgen noch ein feuchteres Klima herrschte als heute. In welchem Verhältnis sie zur Eiszeit steht, ist noch nicht genügend untersucht; daß sie aber bis in die zweite Hälfte der Diluvialperiode herein gereicht habe, wie Zittel will, halte ich angesichts der totalen Verschiedenheiten der Faunen, auf die es in diesem Falle besonders ankommt, der Säugetiere, insbesondere der kleinen Nager, und der Landschnecken, für ausgeschlossen*). Ja, ich gehe noch weiter. Auch in dem europäischen Tertiär haben wir bis jetzt noch keine einzige Landschnecke aufgefunden, welche einen sudanesischen Charakter trüge, keine *Achatina*, keine *Limicolaria*, keinen *Lanistes*, keine *Subulina*, keine

*) Nach Rolland fällt die Ausfurchung in die feuchte Periode zwischen Miocän und Pliocän, kurz nach der Aufrichtung der Alpen und des Atlas, und dauerte in wechselnder Stärke bis weit ins Diluv; die Pliocänschichten sind tief eingeschnitten.

Iridina. Ein paar *Columna* aus dem Unter-Eocän von Rilly, welche auch Sandberger noch dieser Gattung zurechnet, haben mit der typischen *Columna flammea* schwerlich das Geringste zu thun; auch gehört diese Gattung nicht zu der sudanesischen Fauna, sondern zu der davon gut verschiedenen, vielleicht älteren der Küstenländer und Inseln des Golfes von Guinea. Was weiterhin von Achatina in europäischen Faunenverzeichnissen aufgeführt wird, sind Glandinen oder Cionellen, die im Sudan überhaupt nicht vorkommen und offenbar nie vorgekommen sind. Sandbergers Helices mit kapischem Typus aus Rilly sind Glieder der weitzerstreuten und uralten Gruppe Dorcasia und mit südostasiatischen Arten mindestens ebenso nahe verwandt, als mit kapischen. Was heute an Gattungen den beiden Faunen gemeinsam ist, sind vorwiegend Süßwasserformen, welche weit über die Kreideperiode zurückreichen und über die ganze Welt verbreitet sind. Diese scharfe, bis mindestens zum Beginn des Tertiär zurückgehende Scheidung der Faunen läßt wohl kaum eine andere Erklärungsweise zu, als daß damals schon die Sahara eine für Mollusken unpassierbare, mehr oder minder wüstenartige Steppe war.

Auch die Botanik liefert uns einen sehr wichtigen Beweis für das Alter der Sahara. Von den zahlreichen Pflanzenarten, welche sich von Südafrika längs der Wasserscheide bis zum Kilimandscharo und von da nach Abessynien, zum Teil sogar bis nach Kamerun ausbreiten, finden wir nach Hooker and Oliver nicht eine einzige im Atlas, wo sie doch eben so günstige Lebensbedingungen gefunden haben würden, wie in den anderen Gebirgsländern. Zur Zeit ihrer Ausbreitung muß also die Sahara schon Wüste gewesen sein.

Nicht übergehen darf ich hier das Vorkommen versteinerter Baumstämme (*Araucarioxylon aegyptiacum*) an verschiedenen Punkten am Nordrande der Sahara, die heute keine Baumvegetation mehr zeigen, z. B. in dem bekannten steinernen Wald bei Kairo. Über ihr Alter streitet man noch; bei Bel Hassen in der algerischen Sahara hat man sie in einem Travertin mit geschlagenen Feuersteinen zusammen gefunden, ob auf der originären Lagerstätte? Nach Meyer-Eymar stammen die Bäume am steinernen Walde sicher aus dem Ober-Oligocän, wie eine

*) Züricher Vierteljahrsschrift 1886.

zwischen ihnen vorkommende Fossilienschicht beweist. Sie scheinen Reste eines Waldes zu sein, welcher die nördliche Vorwüste stellenweise eben so bedeckte, wie heute der lichte Mimosenwald die südliche, und das würde allerdings ein etwas anderes Klima voraussetzen. Aber die Stämme gehören zweifellos keiner Art der heutigen Pflanzenwelt an und stammen aus viel früheren Epochen. Ob das Vorkommen eines Blattes der immergrünen Eiche im Kalktuff der libyschen Oasen genügt, um daraus eine Bedeckung der ganzen Sahara mit einem immergrünen Wald während der Eiszeit abzuleiten, wie das Neumayr (Erdgeschichte II p. 627) thut, lasse ich dahingestellt; es müsste dann doch wohl eine viel engere faunistische Verwandtschaft vorhanden sein, als wir sie nachweisen können.

Die Verbreitung der tertiären Säugetiere scheint dem freilich zu widersprechen. Wir finden die Gattungen, die wir als typisch afrikanische anzusehen gewohnt sind, Elefant, Nashorn, Flußpferd, Giraffe*), Hyäne, Löwe in den paläarktischen Tertiärschichten, in Sizilien sogar noch mit dem Höhlenbären und dem nie nach Nordafrika vorgedrungenen Wolfe zusammen. Aber sind wir denn berechtigt, diesen Gattungen, weil sie jetzt in Afrika leben, auch einen afrikanischen Ursprung zuzusprechen und in ihrem Vorkommen im europäischen Tertiär einen afrikanischen Zug zu sehen? Durchaus nicht. Ich schließe mich hier ganz den Ansichten an, die schon Wallace**) ausgesprochen hat. Gerade diese großen Säugetierformen haben ihre Heimat teils in der Miocänenperiode am Südrande des großen paläarktischen Kontinentes gehabt, wie die Fossilienlager der indischen Siwalikhügel und die neuen Funde in China***) beweisen; teils blühten sie in der Pliocänperiode in den Ländern, deren Stelle heute das Mittelmeer einnimmt, und sie sind erst später von dort aus und zwar kaum durch die Sahara, sondern wohl über das breite Vorland am Ausgang des roten Meeres nach dem tropischen Afrika

---

*) Die Giraffe steht in der afrikanischen Fauna ganz fremdartig, da sie zu dem sonst im Sudan ganz fehlenden Hirsch-Typus gehört.

**) Die geographische Verbreitung der Tiere. Übersetzt von A. B. Meyer, I p. 339.

***) Cfr. Koken in Dames u. Kayser, Paläont. Abhandl. III, 2.

übergewandert, wo sie sich so gut erhalten konnten wie in dem tropischen Asien Elephant und Nashorn. Die heutige Säugetierfauna des Sudan ist direkt von der südpaläarktischen Pliocänfauna abzuleiten, welche die einheimische Tertiärfauna außerhalb Madagaskars bis auf schwache Reste vernichtete, nicht umgekehrt. Es wäre ja nicht unmöglich, daß die Überwanderung von dem Fuße des Himalaya nach dem Sudan nicht über Syrien und das Mittelmeer, sondern noch direkt über das versunkene Lemurien, auf das wir noch später zu reden kommen werden, erfolgte; das Fehlen des Straußes in Pikermi*) könnte in dieser Richtung gedeutet werden. Aber für die uns beschäftigende Frage bleibt das vollkommen gleichgiltig; wir können die Verbreitung der fossilen Säugetiere nicht als einen Beweis dafür gelten lassen, daß die Sahara in der späteren Tertiärzeit keine Wüste gewesen sei.

Einen wichtigen Anhalt zur Bestimmung der Periode, in welcher die eigentliche „Verwüstung“ der Sahara begonnen, hat uns Theobald Fischer gegeben. Der genaueste Kenner der Mittelmeerländer macht darauf aufmerksam, daß es nicht blos der ausdörrende Passat ist, welcher die Wüstenbildung bewirkt, sondern vielmehr der klimatische Einfluß des Mittelmeeres, welcher die Tropenregen hier ganz besonders weit nach Süden zurückdrängt. So lange nur einige kleinere Becken im Mittelmeergebiet existierten, und große Teile des heutigen Beckens noch Land waren, war das nicht der Fall und konnte die südliche Sahara ein relativ reiches Tier- und Pflanzenleben enthalten. Die Sahara wäre also eben so alt, wie das heutige Mittelmeer. Damit fällt die Hypothese ihrer Entstehung nach der Eiszeit, aber eine genauere Bestimmung ist auch erst dann möglich, wenn wir einmal die Geschichte des Mittelmeers und namentlich die seiner verschiedenen Verbindungen mit dem atlantischen Ozean genauer kennen, als heute.

Daß in relativ neuerer Zeit das Klima der nördlichen Sahara und des südlichen Algeriens eine Verschlechterung erfahren hat, will ich nicht bestreiten, obschon ich unbedingt daran festhalten

*) Derselbe ist allerdings seitdem auf Samos in gleichaltrigen Schichten gefunden worden. Cfr. Stefani, Forsyth Major et Barbey, Samos. Lausanne 1891.

muß, daß durch vernünftige Bewässerungswirtschaft und die planmäßige Ansiedelung spanischer und kabylischer Kolonisten sehr viele der Verwüstungs- und Vertrocknungserscheinungen wieder verschwinden würden. Schon die Einführung des Kameels mußte manche früher spärlich bewachsene Strecken von allem Pflanzenwuchs entblößen, denn dieses Tier beißt die Pflanzen nicht ab, sondern rupft sie meistens mit der Wurzel aus, eine Behandlung, die nur wenige Arten vertragen. Zahlreiche versiegte Quellen harren nur auf die Reinigung ihrer verschlammten Schächte oder die Bohrung neuer Ausgänge und der Niedergang der meisten Oasen in der französischen Machtsphäre beruht weniger auf dem Nachlassen der Quellen, als auf dem französischen Zollsystem, auf dem Verbot des Sklavenhandels, welches den Zug der Karawanen nach Tripolis und Marokko ablenkte und auf der Eröffnung neuer Handelswege vom Sudan zum Meer.

Nur ganz flüchtig will ich hier die Frage nach dem Saharameer streifen; sie kann, nachdem sie lange im Vordergrunde der Diskussion gestanden hat, jetzt als erledigt betrachtet werden, nachdem erwiesen worden ist, daß der weitaus größere Teil der Sahara nicht nur erheblich über der heutigen Meeresfläche liegt, sondern auch seinem geologischen Bau nach mindestens seit dem Ende der Kreideperiode trockenes Festland geblieben ist. Eine Ausnahme machen nur zwei schmale Zonen, von denen sich die eine von der südlichen Ecke des Golfes von Gabès über die Region der sogenannten Schotts dem Südrande des Atlas entlang erstreckt, während die andere sich zwischen die Cyrenaica und den Nordrand der libyschen Wüste einschiebt. Beide könnten einmal vom Meerwasser überdeckt gewesen sein, aber einen überzeugenden Beweis dafür haben wir nicht. Namentlich in der libyschen Depression hat Zittel bei der Rohlfschen Expedition umsonst nach den Spuren einer früheren Meeresbedeckung gesucht; er hat weder subfossile Conchylienschalen, noch sonstige Reste von Meeresbewohnern, noch alte Uferlinien mit charakteristischen Sedimenten gefunden. Das Vorkommen von *Cerithium* (*Pirenella*) *conicum* Brug. in den Salzsümpfen von Sivah und Garah allein kann nicht für einen Beweis des ehemaligen Zusammenhangs mit dem Meere gelten; eine Meeresbucht von solcher Ausdehnung hätte eine ganz andere reichere Fauna haben müssen, deren Spuren nicht verloren gehen konnten. Cerithium conicum

ist eine der charakteristischen Formen der Salzmoräste am Meeresstrand und kann von dort durch Wasservögel verschleppt worden sein. Ebensowenig kann ich das Vorkommen von *Cardium edule*, *Nassa gibbosula* und *Balanus miser* in der Umgebung der südtunesischen Schotts als ausreichenden Beweis gelten lassen. *Cardium edule**) ist unsere euryhalste Art, sie findet sich noch in fast süßem und in stark gesalzenem Wasser und auch vielfach in vom Meer getrennten Lagunen. Sie reicht außerdem bis tief ins Pliocän zurück und findet sich nach Rolland dort schon mit Brackwasserarten zusammen. Sie kann in den Schotts gelebt haben und wieder zu Grunde gegangen sein, wie das neuerdings Bateson**) für einige Lagunen im Nildelta nachgewiesen hat; sie kann auch ein Relikt aus der Tertiärzeit sein, wie im Aralsee. Ihr Vorkommen aber in der Gegend von Wargla bis zu einer Höhe von 130 m über dem Mittelmeer zu erklären, bin ich außer Stande. Auch das Vorkommen von *Nassa gibbosula* ist mir rätselhaft, denn diese Art bewohnt durchaus nicht die morastigen oder sandigen Küstenstrecken wie Cardium edule und Cerithium conicum, sondern felsige Stellen am offenen Meer; es ist mir kaum denkbar, daß sie, auch wenn verschleppt, in einer schottartigen Bucht gedeihen konnte. Sie bietet übrigens für den Zoogeographen ein besonderes Interesse dadurch, daß sie zu den Arten gehört, welche am hinteren Mittelmeer bis zur Ostküste von Sizilien häufig sind, im vorderen dagegen vollständig fehlen und somit noch Zeugnis ablegen von der Entstehung des Mittelmeers aus zwei ursprünglich getrennten Becken.

Nur auf einen Punkt muß ich hier noch näher eingehen. Bourguignat behauptet in seiner Malacologie de l'Algérie, daß am Südrande des Atlas die Grenzzone der Sahara von litoralen Typen (von Landschnecken) bewohnt sei, welche sonst nur an den Küstenstrichen des Mittelmeers leben. Ich habe bei meinem Aufenthalt in Biskra diesem Punkte meine besondere Aufmerksamkeit gewidmet und muß diese Angabe ganz entschieden be-

---

*) Bourguignat bestreitet, daß die Saharamuschel mit dem lebenden Cardium edule identisch sei und nennt sie als eigene Art Cardium saharicum, doch ist das bei der bekannten Artauffassung dieses Autors nicht von sonderlicher Bedeutung.

**) On some variations of Cardium edule. In Philosoph. Transact. Roy. Soc. London 1889.

streiten. Ich habe von größeren Arten nur drei gefunden, *Helix vermiculata*, *Leucochroa candidissima* und *Rumina decollata*. Alle drei können nicht im eigentlichen Sinne litoral genannt werden, obgleich sich die Helix und die Rumina so ziemlich in allen Küstenländern des Mittelmeeres finden; alle drei sind vielmehr im westlichen Algerien und in Tunesien überall verbreitet und finden sich auch in den Aurès und speziell um Batna auf der Hochebene oberhalb Biskra. Gerade die Arten, welche für die Mittelmeerküsten charakteristisch sind, und speziell *Helix pisana* und die verschiedenen Arten der Untergattung *Turricula*, habe ich vergeblich gesucht; die Xerophilen der Vorwüste, welche ich bei Jus in Batna vollzählig zu sehen Gelegenheit hatte, gehören einem ganz anderen Typus an, wie die Küstenschnecken, und beweisen wenigstens für mich durchaus nicht, daß sich einmal ein Arm des Mittelmeers bis hierher erstreckte.

Anlagen.

1) In Nordafrika leben nach den neuesten Zusammenstellungen von Lataste (Catalogue provisoire des Mammifères apélagiques sauvages de Barbarie, in Actes Soc. Linn. Bordeaux vol. 39, 1885, und Catalogue critique des Mammifères de la Tunisie):

Pithecus sylvanus L.
Rhinolophus ferrum equinum Schr.
— clivosus Cretzschm.
— euryale Blasius
— hipposideros Bechst.
Phyllorhina tridens Geoffr.
Plecotus auritus L.
Otonycteris hemprichi Peters
Vesperugo serotinus L.
— isabellinus Temm.
— noctula Schreb.
— kuhli Natt.
— pipistrellus Schreb.
Vespertilio capaccinii Bp.
— murinus Schreb.
— emarginatus Geoffr.
Miniopterus Schreibersi Natt.
Rhinopoma microphyllum Geoffr.

Macroscelides rozeti Duv.
Erinaceus algirus Duv.
— deserti Loche
Crocidura araneus Schreb.
— suaveolens Pall.
— etrusca Savi
Sorex vulgaris L.
— fodiens Pall.

Canis aureus L.
— cerdo Gmel.
— niloticus Geoffr.
— famelicus Cretzschm.
Hyaena striata Zimm.
Cynailurus guttatus Herm.

Felis leo L.
— caracal L.
— pardus L.
— serval L.
— libyca Oliv.
Genetta vulgaris Less.
Herpestes ichneumon L.
Lutra angustifrons Lat. (lutra L.?)
Zorilla libyca Hempr.
Putorius africanus Desm.

Sciurus (Xerus) getulus L.
Eliomys quercinus L.
Bifa lerotina Lat.
Mus barbarus L.
— decumanus Pallas
— rattus L.
— sylvaticus L. (algirus Pomel)
— musculus L.
— spretus Lat.
? — algirus Loche
? — rebondi Loche
? — deserti Loche
Gerbillus duprasi Lat.
— hirtipes Lat.
— garamantis Lat.
— campestris Lev.
? — gerbei Loche
? — minutus Loche
? — deserti Loche
— simoni Lat.
Meriones erythrurus Gray
? — shousboei Loche
? — renaulti Loche
— shawi Rozet (albipes Lat., ausiensis Lat.)
? — guyoni Loche
? — richardi Loche
— trouessarti Lat.
— obesus Cretzschm.
Dipus aegyptius Hasselq.
— hirtipes Licht.
— darricarrerei Lat.
Massoutieria mzabi Lat.
Ctenodactylus gundi Rothm.
Hystrix cristata L.
Lepus cuniculus L.
— aegyptius Desm. (isabellinus Cretzschm.)

Sus scrofa L.
Cervus corsicanus Erxl.
Dama dama L.
Ovis tragelaphus Desm.
? Bos atlanticus Blyth
Oryx leucoryx Pall.
Alcelaphus bubalis Pall.
Addax nasomaculatus Blainv.
Gazella dorcas Pall.
— kevella Pall. (corinna Loche)
— loderi Thos. (? cuvieri Ogilb.)
? Nanger mhorr Benn.

2) Dybowski, dessen Reisebericht mir leider erst nach Beginn des Druckes zugänglich wurde, hat im äußersten Süden Algeriens um el Goléah 44 Vogelarten gesammelt, von denen Oustalet ein Verzeichnis gibt. Echt sudanesische Arten sind nicht darunter; Oustalet verteilt sie wie folgt:

20 % weit durch die alte Welt verbreitete Arten,
20 % europäische von weiterer Verbreitung,
15 % südeuropäische,
5 % afrikanisch-asiatische (Merops persicus und Turtur senegalensis),
40 % eigentliche Wüstenarten.

Diese Wüstenarten, welche mehr oder minder auf den Wüstengürtel beschränkt erscheinen, sind:

*Saxicola deserti Temm.
— lugens Licht
— leucopyga Brehm
Sylvia nana Hempr. et Ehrbg.
— deserticola Tristr.
*Argyia fulva Desm.
Lanius dealbatus de Fil.
*Otocoryx bilopha Tem.
Cerithilauda desertorum Stanl.
*Rhamphocoryx Clot-Bey Bp.
*Ammomanes lusitanica Gmel. (algeriensis Sharpe)
— elegans Brehm
Erythrospiza githaginosa Bp.
Passer simplex Tem.
Corvus umbrinus Lud. (ruficollis Tem. s. fuscicollis l.)
Pterocles alchatus L.

Die mit * bezeichneten sind bis jetzt auf die algerische Sahara beschränkt. Die von denselben Reisenden bei el Goléah und sonst in der Sahara gesammelten Reptilien sind alle mit nordafrikanischen Arten identisch.

Dybowski bezweifelt auch, daß die beiden Fischarten der Sahara, die er nach neueren Bestimmungen Chromis zillei Gerv. und Hemichromis saharae Sauvage nennt, aus der Tiefe kommen und möchte sie für durch Vögel eingeschleppt halten. Beweise dafür bringt er freilich nicht bei.

3) P. Fischer zählt bei Dybowski, l'extrême Sud algérien in Nouv. archives Miss. scient. 1891 folgende subfossile Süßwasserschnecken von el-Goléah auf:

Succinea goleahensis n.
Limnaea palustris Müll.
L. truncatula Müll.
L. saharica n.
Planorbis metidjensis Fbs.
— rollandi Morlet
Isidora brocchii Ehrbg.
— contorta Mich.
— dybowskii n.
Melania tuberculata Müll.
Cardium edule L.

Ferner in Schichten der saharischen Stufe bei Temassinin eine Corbicula (C. saharica n.).

4) Vom Rio de Oro zählt Martinez y Saez folgende Säugetiere auf:

Meriones shawi Roz.
Bifa lerotina Lat.
Gazella dorcas Licht.
Oryx leucoryx Pall.

Es reichen somit auch die paläarktischen Säugetiere bis dorthin.

Fünftes Kapitel.

Die Südgrenze des palaearktischen Gebietes.

2. Zwischen Nil und Pamir.

Wenn wir im Allgemeinen die Sahara als den Typus einer scharfen Grenze betrachten konnten, so kann das durchaus nicht in gleichem Grade gesagt werden von den Landstrichen, die sich östlich an sie anschließen.

Wo liegt überhaupt, zoogeographisch betrachtet, die Ostgrenze der Sahara? Den Wüsten- oder Steppencharakter behält das Land auch in Asien bei bis zum Euphrat und der mesopotamischen Senke, ja darüber hinaus bis zum Pamir und Hindukusch; der nördliche Teil Assyriens ist auch nichts anders als eine wüstenartige Steppe, und jenseits der persischen Oasen ist Beludschistan kaum besser als die schlechteren Teile der Vorwüste. Wo können wir hier in meridionaler Richtung eine Grenze ziehen? Vier Linien kommen in Betracht: der Oasenzug von Tripolis zum Tsadsee, ungefähr dem 15° ö. L. entsprechend, das Nilthal, das rote Meer und der persische Meerbusen mit seiner Fortsetzung, dem mesopotamischen Tieflande. Welche von diesen Linien haben wir als die eigentliche Faunenscheide anzusehen? Die Linie, die von der tiefsten Einbuchtung des Syrtenmeeres über Tibesti nach Süden zieht, ist äußerlich eine wenig bezeichnete. Sie läuft dem Oasenzuge entlang, der die Hauptstraße zum Tsadsee bildet und gewissermaßen eine Unterbrechung der Wüste darstellt, und ihre genaue Lage wird sich schwerlich fixieren lassen. Aber sie scheidet den Westen der Sahara ganz bestimmt vom Osten. Zunächst in floristischer Hinsicht, wie Drude (l. c. p. 450) hervorhebt. Östlich der Linie treten scharf die Beziehungen zu der arabisch-westasiatischen Flora hervor; von 428 tripolitanischen Gefäßpflanzen haben etwa 80 hier eine Ost- oder

eine Westgrenze. Auch in Tibesti scheint die Linie nachweisbar; weiter südlich sind unsere Kenntnisse noch zu gering. Die Grenze fällt beinahe zusammen mit der Völkergrenze, welche den Tibbu im Osten von dem Tuareg im Westen scheidet. Sie gewinnt ein besonderes Interesse dadurch, daß wir sie malakologisch auch nachweisen können, wenigstens an der Mittelmeerküste, wo eine ganze Anzahl syrischer Formen, besonders Xerophilen, bis nach der Cyrenaika vordringt, dann aber auch in Europa. Sie ist eine direkte Fortsetzung der Linie, welche, nur zum Teil mit dem Meer zusammenfallend, Westen und Osten, Europa und Asien scheidet*). Es bedarf indes noch einer eingehenden Prüfung dieser Linie im Inneren der Sahara; manche der ihr zugeschriebenen Erscheinungen könnten sich auf eine andere Grenze zurückführen lassen, welche vom Nilthale längs der nördlichen Oasenkette zur Cyrenaika läuft. Lässt sie sich wirklich bis tiefer in die Wüste hinein nachweisen, so haben wir die Sahara überall dort noch dem paläarktischen Gebiete zuzurechnen, denn die Grenze ist eine ausschließlich paläarktische und hat mit der großen innerafrikanischen Scheide, die vom abessynischen Hochlande über den Kilimandscharo zum Kap läuft, keinerlei Zusammenhang. Als die Ostgrenze der Sahara kann sie aber kaum angesehen werden, dafür sind die Verhältnisse an ihren beiden Seiten denn doch zu gleichmäßig. Auch darf nicht vergessen werden, daß nach Schweinfurth und Ascherson die Flora der Marmarica von der Egyptens eigentlich doch verschiedener ist, als von der Tripolitaniens; es kommen in derselben 185 Arten vor, welche in Egypten fehlen, davon 7 bis jetzt endemisch.

Für die Säugetiere kann man diese Grenze meines Wissens bis jetzt nur dadurch nachweisen, daß die Paviane sie nach Westen hin nicht überschreiten. Die Klippdachse (*Hyrax*), die alle geeigneten Punkte Innerafrikas bewohnen und bis Nordarabien und Syrien, ja vielleicht bis Persien reichen, sind überhaupt nie in die Saharaebene eingedrungen und scheinen unterhalb der

*) Ich werde auf diese äußerst wichtige Grenze, welche längs des Ostrandes des Pindussystems und durch die Senke der Maritza läuft, und die Umgebung von Konstantinopel, Böotien, Attika und den östlichen Peloponnes von Europa abtrennt, bei einer späteren Gelegenheit eingehender zurückkommen.

Katarakte westlich vom Nilthal nicht mehr vorzukommen; in Tibesti hat sie Nachtigal nicht gefunden. Für die meisten Säugetiere der Vorwüste liegt die Ostgrenze erst in Syrien. Viel schärfer ist eine Grenze in der Verbreitung der Vögel zu erkennen; die meisten der Arten, welche durch das Nilthal nach Norden vorgedrungen sind, haben sich wohl dem Jordan entlang nach Syrien und vielfach noch weiter verbreitet, aber sie sind nicht weiter westlich gegangen und fehlen in Nordafrika. Ich komme auf diese Erscheinung später noch einmal zurück.

Viel geeigneter zur Grenze scheint das Nilthal zu sein, das ja die ganze Sahara quer durchbricht. Ob es sie aber auch unterbricht? Egypten von Assuan bis zum Delta ist nur eine langgestreckte Oase, deren Existenz am Wasserreichtum des Nil hängt. Verschiedene günstige Umstände, welche in dieser Weise nirgends wieder zusammentreffen, setzen den Nil in den Stand, der Verdunstung in der breiten glühenden Wüstenzone zu trotzen und sein Thal gerade in der Zeit am reichlichsten mit dem lebenspendenden Naß zu versorgen, wo die Trockenheit am größten ist und in den meisten anderen Oasen die Vegetation nur in den ganz besonders begünstigten Teilen frisch bleibt. Der ungeheuren Reservoirs, welche der Nil in den Äquatorialseen besitzt, haben wir schon oben gedacht; sie sammeln den Überschuß der Tropenregen und geben das Wasser das ganze Jahr hindurch in gleichmäßiger Fülle ab. Sie werden in dieser Aufgabe dadurch unterstützt, daß das Nilgebiet durch die ganze Breite des nördlichen Tropengürtels und noch tief bis in den südlichen hinein reicht und somit immer in einem größeren oder geringeren Teile Regenzeit hat. Endlich aber schmilzt gerade in der Zeit, wo das Wasser in Egypten am nötigsten gebraucht wird, der Schnee der abessynischen Hochgebirge und liefert Wasser genug, um den Strom über seine Ufer treten zu lassen und Egypten in einen See zu verwandeln. Aber die dadurch geschaffene Oase ist nirgends über wenige Stunden breit, und sie durchschneidet die Sahara doch nur zur Hälfte. Südlich von den Katarakten ist das Nilthal ein schmaler Spalt, welcher das wüste nubische Felsenplateau kaum merkbar unterbricht. Daß es in älteren Zeiten, als die letzten Katarakten noch weniger tief ausgeschliffen waren und das Wasser noch höher stauten, unter besserer Regierung in größerem Maße angebaut war und zeitweise ein mächtiges Reich

bildete, ändert daran nichts; die enge Kluft war nie geeignet, eine ernstliche zoogeographische Grenze zu bilden. Südlich des Wendekreises ist darum auch nie versucht worden, eine faunistische Trennung nachzuweisen; das nubische Plateau bildet ein zoogeographisches Ganzes. Es gehört freilich nicht mehr zum paläarktischen Gebiet, sondern zeigt schon einen ausgeprägt sudanesischen Charakter, wie es ja auch nach Süden hin ganz unmerklich in die Gehänge des abessynischen Hochlandes übergeht.

Also auch das Nilthal ist viel zu schmal und zu flach, um eine ernstliche zoogeographische Grenze zu bilden. Zittel legt deshalb die Ostgrenze der Wüste auch nicht in den Fluß, sondern in die Bergkette, welche zwischen Nil und Meer sich erhebt. „Die beiden unwirtlichen Hochebenen rechts und links vom Nil waren ehemals ohne Zweifel eine einzige zusammenhängende Fläche, in die sich der Fluß spät, wahrscheinlich erst in der Quartärzeit, sein Bett eingenagt hat. Abweichende meteorologische Bedingungen haben indeß der arabischen Wüste ein wesentlich verschiedenes Aussehen verliehen. Auf der arabischen Seite steigt das vielfach zerrissene und mit zackigen Gipfeln geschmückte Plateau nach Osten hin rasch aufwärts und erreicht in seinen stärksten Anschwellungen eine Höhe von 1500 Meter. Diese befinden sich am Fuße eines Gebirgszuges, welcher, der Küste des roten Meeres folgend, die eigentliche Wüste abschließt. Am Gebel Garis, Gebel Duchân und den zahlreichen anderen Gipfeln dieser langen, aus krystallinischem Gestein bestehenden Kette, welche mit ihren höchsten Spitzen den Meeresspiegel um 2500 Meter überragt, kondensieren sich die von den Winden herbeigeführten Wasserdämpfe und fallen als Regengüsse auf die benachbarten Wüstenstriche herab. Dann stürmen wilde Gießbäche durch die Trockenthäler, die wie ein verzweigtes Arteriennetz die arabische Wüste durchziehen. Wohl verschwinden sie schon nach wenigen Stunden oder Tagen, aber sie füllen die natürlichen Zisternen und ein Teil ihres Wassers wird als Bodenfeuchtigkeit monatelang von wasserdichten Schichten zurückgehalten. An solch begünstigten Stellen entwickelt sich eine zur Erhaltung durchziehender Herden und Karawanen ausreichende Vegetation. Gewaltig sind übrigens die zerstörenden Wirkungen der meteorischen Gewässer, und ihnen verdankt die arabische Wüste ihre mannigfach gegliederte Oberfläche." — (Zittel.)

Ich habe die Schilderung des berühmten Geologen hier wörtlich abgedruckt; aber ich kann seinen Folgerungen nicht ganz beistimmen. Die Schilderung ist im Gegensatz zu der libyschen Wüste entworfen und sie zeigt ganz genau die Charakterzüge, durch welche sich die Vorwüste Algeriens von der eigentlichen Wüste unterscheidet. Eine wirkliche Unterbrechung der Wüste bilden die Randberge des roten Meeres eben so wenig, wie die Ahaggarberge oder die Gebirge von Tibesti. Wohl aber haben sie eine sehr erhebliche Bedeutung für die Phytogeographie. Durch ihren unmittelbaren Zusammenhang mit dem abessynischen Hochland und den größeren Reichtum an Niederschlägen haben sie es echt abessynischen Pflanzentypen, Dracaenen, Euphorbien, Stapelien, Bucerosien ermöglicht, bis in die Breite von Suakin nördlich vorzudringen, allerdings nur auf den höchsten Spitzen und an der dem Meere zugewandten Seite*). Daß auch abessynische Tiere auf dieser Straße nordwärts vorgedrungen, ist mir nicht bekannt geworden; möglich, daß die Klippdachse auf diesem Weg nach der Sinaihalbinsel und Syrien, der Steinbock (*Capra wali*) nach Abessynien gelangt sind.

Nur flüchtig kann ich hier eine sekundäre Linie erwähnen, welche sich an das Nilthal anschließt und durch die längs des Nordrandes der nubischen Kalkplatte verlaufende Oasenkette von Garah, Siwah und Audschila markiert wird. Sie war zu allen Zeiten die große Heerstraße von Egypten nach der Cyrenaika, schon zu Herodots Zeiten viel begangen; sie hat manchen syrischen Schneckenarten ein Vordringen bis nach Tripolitanien gestattet und ist auch für die Pflanzengeographie von Bedeutung. Da sie aber noch ganz innerhalb des paläarktischen Gebietes liegt, werde ich sie in einem späteren Kapitel eingehend zu behandeln haben.

Es ist ganz natürlich und thut dem paläarktischen Charakter der ägyptischen Fauna keinerlei Eintrag, daß mit dem Nil, in und auf demselben eine Menge tropisch-afrikanischer Arten, Tiere und Pflanzen, bis zu den Küsten des Mittelmeers vorgedrungen sind. Für die Säugetiere kommt hier in erster Linie das Nilpferd in Betracht, das allerdings den 15. Breitengrad nicht

---

*) Vgl. die prächtigen Schilderungen der Vegetation von Singat bei Schweinfurth, im Herzen von Afrika I p. 23ff.

mehr überschreitet, aber im Altertum erheblich weiter nördlich reichte und noch im Mittelalter im Delta vorgekommen sein soll. Die paläontologischen Funde lassen es freilich wahrscheinlicher erscheinen, daß die Wanderung dieses riesigen Dickhäuters nicht von Süd nach Nord stattgefunden hat, sondern umgekehrt; war er doch in der Postpliocänzeit über alle Mittelmeerländer verbreitet. Mit ihm zusammen müssen wir das Krokodil nennen, das Charaktertier Egyptens, das jetzt freilich auch bis auf wenige Exemplare, die sich in der Nähe der Katarakten noch halten sollen, aus dem eigentlichen Egypten verschwunden ist. Ja, es hat sich sogar weiter verbreitet und findet sich seit alter Zeit im Krokodilfluß (Nahr el Zerka) an der syrischen Küste bei Haifa. Trotzdem ist es nicht eigentlich einheimisch geworden, und wurde, als die religiösen Beweggründe für seine Hegung aufhörten, schnell zurückgedrängt. Besser eingebürgert haben sich eine Anzahl sudanesischer Fledermäuse*) (acht Arten nach Trouessart), ferner *Erinaceus pruneri* Wagner, zwei Arten von *Acromys* und mehrere echte Mäuse (*Mus testiculus, gentilis, orientalis*).

Viel ausgeprägter ist die Unterbrechung der Grenze bei den Vögeln. Wie schon erwähnt, ist das Nilthal für die meisten europäischen Zugvögel die große Heerstraße nach ihren Winterquartieren. Nicht weniger als 284 Arten zählt Heuglin auf, welche aus Europa und Vorderasien nach Nubien und dem östlichen Sudan wandern. Erheblich geringer, aber immerhin auch nicht unbedeutend, ist die Zahl der Wanderer in umgekehrter Richtung, besonders unter den Sumpf- und Wasservögeln, die über Egypten nach Syrien bis zu den Seen Mazenderans wandern. Aber im Großen und Ganzen ist die Grenze doch scharf erkennbar, sehr viele Vogelarten gehen nicht über die Katarakten nördlich oder südlich und von den charakteristischen Standvögeln Innerafrikas ist keiner in Egypten heimisch geworden, obschon hier kein Winter ihnen das Bleiben unmöglich macht.

Ganz anders bei den Amphibien. Der Nil hat nicht nur dem Krokodil als Wanderstraße gedient, auch kleineren Arten. Selbst der scharfe Unterschied zwischen den Batrachiern des

---

*) Von diesen ist Cynonycteris aegyptiacus (var. collaris) bis nach Cypern vorgedrungen. Cf. Günther, Pr. Z. S. 1879 p. 741.

Sudan und der Mittelmeerländer verwischt sich hier, so daß die Fauna sich zu gleichen Teilen aus endemischen, sudanesischen und paläarktischen Formen zusammensetzt. Für die anderen Klassen ist das noch mehr der Fall; und wenn die Herpetologen der paläarktischen Region die Anerkennung als selbständiges Reich verweigern, so ist daran die starke Einwanderung tropisch-afrikanischer Formen durch das Nilthal schuld.

Bei den Mollusken sind die Landschnecken Egyptens völlig paläarktisch ohne jede sudanesische Beimengung; die nubische Wüste hat sich als eine ebenso unüberschreitbare Barrière erwiesen, wie die eigentliche Sahara. Die Artenzahl ist überhaupt gering, wie bei einer oft überschwemmten Oase natürlich; erst in der Nähe der Küste wird sie größer. Die Süßwassermollusken dagegen verhalten sich ganz anders. Für sie war der Nil eine bequeme Verbreitungsstraße; schon in altdiluvialen Schichten finden wir bis zum Delta herab eine ganze Reihe von Arten, welche der paläarktischen Fauna völlig fremd sind, *Ampullaria*, *Lanistes*, *Cleopatra* unter den gedeckelten Einschalern, *Spatha*, *Mutela*, *Eupera*, *Aetheria* unter den Zweischalern. Auch bei gemeinsamen weit verbreiteten Gattungen finden wir eigenthümliche Arten, welche den sudanesischen näher stehen, als den paläarktischen, so *Paludina unicolor* Oliv. und *Unio niloticus*. Mit den Fischen ist bekanntlich dasselbe der Fall und es ist von Interesse, daß manche Fischarten (Chromis niloticus), sich im Jordan wiederfinden. Ich komme auf diese Erscheinung später noch zurück. — In ostwestlicher Richtung bildet Egypten für die Landschnecken keine scharfe Grenze; syrische Formen gehen, wie schon erwähnt, durch die Marmarica bis nach Barka und Tripolitanien, die Gruppe der *Helix desertorum* findet sich an beiden Ufern des Nil, östlich mindestens bis zum toten Meer und dringt längs des roten Meeres sehr weit südlich vor. Immerhin bildet der Nil innerhalb des paläarktischen Gebietes eine wichtige Provinzgrenze, an welcher zahlreiche syrische Arten Halt machen.

Daß auch Pflanzen zahlreich mit dem Nil nach Norden gewandert sind, habe ich oben schon erwähnt, auch daß gerade die Charakterbäume Egyptens der Mittelmeerflora fremd sind. Selbst die Sykomore, aus der man schon unter den ersten Dynastieen die Mumiensärge bereitete, ist nicht in Egypten einhei-

misch, sondern stammt, wie Schweinfurth*) nachweist, aus Jemen. Auch den heute längst wieder verschwundenen Papyrus hat der Mensch aus dem Sudan gebracht und zur Papiergewinnung im Delta angebaut; ebenso zahlreiche Kulturpflanzen. Wir dürfen nicht vergessen, daß das spätere Egypten seine Wurzeln in dem altheiligen Meroë hat, tief im Süden an der Mündung des Atbara, und daß auch diese älteste Stadt auf eine noch ältere Zivilisation in Jemen hindeutet. Daß mit den Kulturpflanzen auch die Unkräuter der Tropen sich verbreiteten, ist selbstverständlich; aber vielen von ihnen ist doch der Wüstensand nicht warm oder nicht gut genug gewesen; dem Gesamthabitus nach ist die Flora Egyptens eine gut orientalisch-paläarktische.

Die Linie, welche die natürlichste Ostgrenze der Sahara zu bilden scheint, ist selbstverständlich das rote Meer, das ja dem mittelländischen bis auf einige Meilen nahe kommt; mit dem Golf von Akaba und dem wüsten Tiefthale bis zum toten Meer, die allerdings auf einer anderen, schräg anschließenden Spalte liegen, bildet es eine scharfe Scheide, und die natürliche Südgrenze von Palästina, die tiefe Einsenkung des Wadi Chalussa, setzt dieselbe mit der Mittelmeerküste in direkte Verbindung. Aber merkwürdiger Weise erweist sich diese Grenze noch weniger scharf, als die des Nitlhales. „Die Küstenländer zu beiden Seiten des roten Meeres bieten eine auffällige Übereinstimmung, die sich nicht nur in den physikalischen Verhältnissen ausprägt" (Schweinfurth, l. c. p. 30). Diese Übereinstimmung tritt vielleicht im Süden noch schärfer hervor als im Norden, und es fehlt durchaus nicht an Thatsachen, welche dafür sprechen, daß die erythräische Senke durchaus nicht immer in ihrer ganzen Ausdehnung mit Meerwasser erfüllt war. Die Geologen sind auch darüber einig, daß der Einbruch des roten Meeres erst in der späteren Tertiärzeit erfolgt ist und streiten höchstens darum, ob die Katastrophe vor oder nach der Bildung des hinteren Mittelmeers, in die Miocänperiode oder zu Anfang der Pliocänperiode zu setzen sei. Schon die eigentümliche Konfiguration des Meeresbodens deutet darauf hin. Die Tiefe beträgt am Eingange in die Straße Bab el Mandeb nur 25 Meter; an vielen Stellen reichen Korallenbauten bis zum Meeresspiegel herauf und machen die Einfahrt

*) Sitz.-Ber. Gesellsch. naturf. Fr., Berlin 15. Okt. 1883.

für große Schiffe nicht ungefährlich; die Hundertfadenlinie wird erst 260 Kilometer nördlich vom Eingang erreicht und von da bis in die Breite von Suakin bildet das Tiefwasser nur eine schmale Rinne in der Mitte; wirklich tiefes Wasser findet sich nur nördlich von Suakin. Wäre in den Einbruch gleich das Meerwasser aus dem indischen Ocean hineingestürzt, so hätte es den Boden doch wahrscheinlich tiefer ausgefurcht. Die Ähnlichkeit der beiden Ufer ist so groß, daß sie auch den Arabern aufgefallen ist und in ihren Sagen eine Rolle spielt; sie setzen die Trennung Arabiens vom abessynischen Hochland erst in die neueste Zeit; der Prophet hat die tiefe Furche durch ein Wunder erzeugt, um die heiligen Städte vor den Angriffen der ungläubigen Abessynier zu schützen (Rüppell).

Die ganze Spalte ist häufigen Erderschütterungen ausgesetzt; jungvulkanische Erscheinungen finden sich an mehreren Stellen und deuten auf eine relativ neue Bildung. Neumayr nimmt an, daß die entstandene Spalte sich alsbald nach ihrer Bildung mit Meerwasser füllte, und zwar zu einem beträchtlich höheren Niveau als heute. Er stützt sich besonders auf die Versteinerungen, welche sich an den Pyramiden ungefähr 64 Meter über dem Meere finden und einen erythräischen Charakter tragen sollen, sowie auf die Reihen von Pholadenlöchern, welche Schweinfurth am Dschebel Akaba ungefähr in derselben Höhe angetroffen hat. Die Pyramidenschichten hat aber Meyer-Eymar*) einer eingehenden Untersuchung unterworfen und er stellt deren erythräischen Charakter vollständig in Abrede; er findet vielmehr 95% mediterraner Arten, die übrigen zur europäischen Pliocänfauna gehörend, und hält die ganze Ablagerung für pleistocän, vom Mittelmeer, das damals noch ganz Unteregypten einnahm, abgelagert. Die ungleichmäßige Höhe der erythräischen Schichten über dem heutigen Meeresspiegel und ihre Zunahme von Süd nach Nord lässt sich durch eine einfache negative Strandverschiebung nicht erklären. Eine ganz analoge Erscheinung finden wir übrigens an der syrischen Küste; die Hebung steigt von 6—10 m im Norden auf 40 m bei Beirut und weiter südlich sogar auf 60 m, also denselben Betrag, wie bei Kairo. Ein höherer Stand des roten Meeres ist also noch nicht erwiesen und eben

---

*) Cfr. Fuchs in Verh. k. k. geolog. Reichsanstalt Wien 1881 Nr. 10.

so wenig ein sofortiger Einbruch des Meerwassers in die entstandene Spalte. Ich halte es bei der Gleichmäßigkeit der Verhältnisse am roten Meer und dem Jordan durchaus nicht für unwahrscheinlich, daß hier einmal ganz ähnliche Zustände herrschten und der tiefste Teil der erythräischen Senke von einem ähnlichen Binnensee eingenommen wurde, wie das tote Meer; es ist nicht unmöglich, daß der Nil früher in diesen einströmte, und zwar wahrscheinlich nicht am Nordende, sondern am Südende. Wenigstens ist der Keniaforscher Dr. J. W. Gregory*) geneigt anzunehmen, daß vor der Durchnagung des nubischen Plateaus die zentralasiatischen Gewässer durch den Baringosee und den Rudolfsee südlich des abessynischen Hochlandes abflossen und wahrscheinlich durch das Thal des Hawash den Golf von Zeila oder einen etwas nördlicher gelegenen Punkt erreichten, eine Ansicht, welcher sich auch Tristram, der genaueste Kenner Palästinas, zuneigt. Dann wäre die egyptische Oase eine relativ neue Bildung, was zu manchen zoogeographischen Erscheinungen nicht übel passen würde**). Auch das Fehlen von Unio litoralis im Nil läßt sich schwerlich auf eine andere Art erklären.

Eine Verbindung des roten Meeres mit dem Mittelmeer hat trotz der geringen Höhe und Breite des Isthmus niemals bestanden. Daß der heutige Isthmus eine ganz moderne Bildung ist, in der Mitte aus Anschwemmungen eines Flusses, wohl des Nil, bestehend, an den Seiten aus quaternären Ablagerungen der beiden Meere, kann daran nichts ändern. Die beiden Faunen sind so grundverschieden, daß ein offener Zusammenhang des roten Meeres mit dem Mittelmeer niemals bestanden haben kann, mag nun die trennende Schranke von Landmassen gebildet worden sein, wie sie am Ende der Tertiärperiode noch das östliche Ende des Mittelmeers erfüllten, oder von dem Süßwasser des Flusses, analog den Erscheinungen, die wir heute noch im japanischen Meere beobachten. Dort trennen die ins Meer hineinströmenden Fluten des Amur allein die arktische Fauna des Meerbusens von Ochotsk von der subtropisch-indischen des japanischen Meeres, und zwar vollkommen so scharf, wie das eine Landbrücke nur thun könnte. Auch mit der pliocänen und miocänen Fauna der

*) Cfr. Pr. Zool. Soc. London 1894 p. 165.
**) Vgl. oben p. 93 die Bemerkung von Zittel.

subappeninischen und anderer circummediterranen Schichten hat die heutige Molluskenfauna des roten Meeres keine größere Verwandtschaft, als mit der heutigen. Es würde zu weit führen, wollte ich hier auf diese Frage näher eingehen oder gar die Faunenverzeichnisse vorführen; kennen wir doch aus dem roten Meere gegen 1500 Arten schalentragender Mollusken. Von diesen sollten nach Philippi 73 beiden Meeren gemeinsam sein; Fischer dagegen bestreitet jede Gemeinsamkeit, und in der That beruhen Philippis Angaben meistens auf ungenauer Etikettirung von Ehrenberg, der seine Ausbeute von der egyptischen Nordküste nicht scharf getrennt hielt von der aus dem roten Meer. Cooke*), dem wir eine neue gründliche Untersuchung der Frage verdanken, nimmt 17 gemeinsame Arten an. Smith**), der dasselbe Material einer genauen Vergleichung unterzogen hat, reduziert die Zahl der gemeinschaftlichen Arten auf sechs: (*Philine aperta*, *Lima inflata*, *Arca lactea*, *Venerupis irus*, *Petricola lithophaga*, *Gastrochaena dubia*) und ausserdem zwei *Chitonen* (*Ch. siculus* und *Ch. discrepans*). Es sind das lauter sehr weit verbreitete, zum Teil kosmopolitische Arten, die nicht nur im Mittelmeer, sondern meistens auch in Polynesien und Westindien vorkommen. Cardium edule, das in den meisten Arbeiten über diese Frage eine Hauptrolle spielt, kommt nach Cooke, Mac Andrew und Smith nicht im roten Meere vor. Die *Pirenella* von Suez, die meistens auf die mittelmeerische *P. conica* bezogen wird, hat mindestens ebensoviel Verwandtschaft mit der indischen *P. bombayana* Sow. und kann unmöglich einen Beweis für die ehemalige Verbindung abgeben. Die Trennung der heutigen Faunen ist also die denkbar schärfste, und viel schärfer als an den beiden Seiten des Isthmus von Panama.

Die Molluskenfauna des roten Meeres ist von der des indischen Ozeans nur dadurch verschieden, daß sie weniger reichhaltig ist und daß manche Gattungen, die im offenen Ozean überall ziemlich reich entwickelt sind, hier ganz fehlen, wie *Voluta* und *Cymbium*, oder doch sehr zurücktreten, wie *Harpa* und *Cancellaria*. Eigene Züge sind nicht vorhanden oder so unbedeutend, daß wir sie sehr gut aus der ungenügenden Erforschung

---

*) Ann. Mag. N. H. 1886 vol. XVIII p 394.
**) Proc. Zool. Soc. London 1891 p. 290.

anderer Gebiete oder aus lokalen Verhältnissen erklären können. Wenn Jousseaume*) behauptet, daß das mittlere rote Meer eine ganz eigentümliche Fauna habe und daß sich keine Art von Djiddah auch im indischen Ozean finde, so erklärt sich das aus einer haarspaltenden Artentrennung, welche von der vorgefaßten Meinung ausgeht, daß die Arten verschieden sein müssen. Wenn also früher ein Binnenmeer den tiefsten Teil der erythräischen Spalte einnahm, so hat dasselbe so wenig eine eigene Fauna gehabt, wie heute das tote Meer.

Auch die gehobenen pleistocänen Schichten, welche den nördlichen Teil des roten Meeres umsäumen, enthalten keine eigentümlichen Formen; einige lebend noch nicht bekannte Arten fügen sich ganz in die lebende Fauna ein und werden sicher noch gefunden werden. Issel**) legt grosses Gewicht darauf, daß zwei dieser Arten (*Tellina lacunosa* Chemnitz und *Cardium pectinatum* Lam.(?)) in dem Subappenin von Orciano bei Pisa nahe Verwandte haben. (*Tellina tumida, Brocchi* und *Cardium pectinatum* Sism., non L.), während beide sich weder im Mittelmeer noch im roten Meere lebend finden. Ich kann darin keinen Beweis für einen ehemaligen Zusammenhang beider Meere erkennen, um so weniger, als es sich in beiden Fällen um sehr kritische Arten handelt, die von verschiedenen Autoren sehr verschieden aufgefaßt werden***). Das Vorkommen von Gattungen, welche heute auf die tropischen Meere beschränkt sind, im Subappenin läßt sich nach dem heutigen Stand unserer Kenntnisse viel ungezwungener aus einer ehemals engeren Verbindung mit dem Antillenmeer erklären, wie aus einer Einwanderung aus dem roten Meer.

Die Einwanderung aus dem indischen Ozean in das rote Meer wird besonders dadurch begünstigt, daß ein starker Strom durch die Pforte von Bab el- Mandeb nach Norden fließt, um den

---

*) Bull. Soc. Zool. France IX 1884 p. 23.

**) Malocologia del Mar rosso, Pisa 1869 p. 45.

***) Neumayr hält allerdings die gehobenen Schichten am roten Meere für pliocän, doch ist mir nicht bekannt, worauf er seine Ansicht stützt. Die Aufzählung bei Issel spricht entschieden für pleistocänes Alter. Auch Rüppell, welcher die gehobenen Korallenbänke gründlich untersuchte, fand die Fauna mit der lebenden völlig übereinstimmend. Neumayr gibt die Höhe der Schichten mit mehreren hundert Fuss an, Rüppell fand sie im Norden 20—35′, im Süden nur 15—20′ über dem heutigen Niveau.

durch die ungeheure Verdunstung hervorgerufenen Wasserverlust zu ersetzen. Ihm ist es zuzuschreiben, daß die Verarmung der Molluskenfauna von Süden nach Norden, welche z. B. aus einer Vergleichung der Faunenverzeichnisse von Dahlak im Süden und Suez im Norden unzweifelhaft hervorgeht, trotz der ausgesprochenen südwärts gerichteten Oberflächenströmung, der Folge des Vorherrschens der Nordwinde, nicht noch schärfer hervortritt. Würde der Nil noch bei Suez einmünden, so würden wir wahrscheinlich ein ganz ähnliches Verhältniß beobachten, wie zwischen dem Mittelmeer und dem schwarzen Meer: Abnahme des Salzgehaltes von dem Ausgang nach der Flußmündung hin, während heute das Umgekehrte der Fall ist und Riffkorallen bis zur Sinaihalbinsel nach Norden vordringen und gerade dort eine besonders reiche Entwicklung zeigen.

Einer eingehenden Betrachtung bedürfen die zoogegraphischen Erscheinungen, welche am Südende der erythräischen Senke durch das nahe Zusammentreten des abessynischen Alpenlandes und der arabischen Hochebene bedingt werden. Das abessynische Hochland ist eine alte Bildung; die Randgebirge im Distrikte von Hamaszen, welche es mit den nubischen Küstenketten verbinden, bestehen aus Urgestein, die 8—10000′ hohen Plateaus des eigentlichen Abessynien aus Gesteinen, die meistens älter als die Juraperiode sind und nur an wenigen Stellen bis in die Kreide hineinreichen. Die höchsten Alpen sind gebildet aus Plateaus von Trapp und Basalt, überragt von Trachytdurchbrüchen, nur von engen Thalspalten und von einzelnen kesselartigen Einsenkungen unterbrochen. Von dem paläarktischen Gebiete liegt es weit ab und wird von ihm anscheinend ganz scharf durch die nubische Wüste geschieden. Trotzdem zeigt wenigstens seine Molluskenfauna einen scharf ausgesprochenen paläarktischen Zug. Von 60 Arten, welche Jickeli*) anführt, gehören nur 20 zu ausgesprochen sudanesischen Gattungen; sie finden sich ausschließlich in dem tropisch heißen untersten Gürtel, der Kola, und in dem untersten Teile der gemäßigten Zone, der Woina-Dega. Die zahlreichen Vitrinen der gemäßigten Zone könnten eventuell als neutral betrachtet werden, da die Gattung auch durch Afrika ver-

*) Die Mollusken Nordost-Afrikas. In Abh. leopold. karol. Akad. Vgl. Anlage 1.

breitet ist und am Kap 8—9 Arten zählt. Aber im Hochland kommen fast nur Formen von echt paläarktischem Charakter vor, Helices, die sonst in Afrika fehlen (die den Fruticicolen zunächst verwandten *Helix Darnaudi* und eine Monacha, die von der *Helix ciliata* unserer Alpen nicht zu trennen ist, auch eine *Xerophila*), *Buliminus* aus der echt paläarktischen Gruppe *Petraeus*, zahlreiche *Pupiden* und schließlich eine *Clausilia* (*dystherata* Jick). Besonders das Auftreten der letzteren Gattung ist sehr wichtig; sie hat von Abessynien aus eine zweite Form (*Cl. sennaarensis*) etwas weiter nördlich vorgeschoben, eine dritte soll noch südlich vom Tanganyika vorkommen, aber sonst ist die Gattung dem afrikanischen Gebiete völlig fremd und fehlt, was von besonderem Interesse ist, auch in Egypten und dem südlichsten Syrien. Die paläarktischen Züge würden sich übrigens wahrscheinlich sehr rasch vermehren lassen, wenn einmal die eigentlichen Hochgebirge Abessyniens genauer auf ihre Mollusken durchforscht würden, was heute durchaus noch nicht der Fall ist.

Kann in malakologischer Hinsicht somit das Hochland Abessyniens als eine paläarktische Enklave in sudanesischem Gebiet betrachtet werden, so ist das für andere Tierklassen durchaus nicht in gleichem Grade der Fall. Die Säugetierfauna ist nicht nur im eigentlichen Tieflande rein sudanesisch, sondern auch in der Woina-Dega*), und selbst in der höheren gemäßigten Region, der eigentlichen Dega, finden sich neben dem echt paläarktischen Steinbock (*Capra wali*) und einem großen Fuchs (*Canis simensis*) noch Mäuse und Ratten, die nicht paläarktisch genannt werden können, und vor allem bis zum Schnee hinauf heerdenweise ein Pavian (*Macacus gelada*). Von nordischen Vögeln finden sich aber nach Heuglin nur *Gallinula chloropus* und *Podiceps minor* dort eingebürgert, zwei Wasservögel von sehr weiter Verbreitung; nach Rüppell nistet auch der Mauerläufer (*Tachydromius*) dort. Auch bei den Pflanzen tritt der paläarktische Zug nicht sehr auffallend hervor. Die Charakterpflanzen der obersten gemäßigten Zone (*Brayera anthelminthica*, *Sparmannia africana*) sowohl als die auffallenderen Sträucher der alpinen Zone (*Aloë*, *Rhyn-*

---

*) Hier sind die Charaktertiere nach Heuglin: Colobus guereza, Nyctochoerus basama, verschiedene Herpestes, Hyrax, Rhizomys, und von Antilopen Antilope decula, madoqua, redunca.

chopetalum, Echinops) sind nicht paläarktisch; zahlreiche Arten der obersten Gebiete finden wir auch am Kilimandscharo und selbst in Kamerun wieder. Dagegen gehört Abessynien, wie Südarabien, noch zum Gebiet der Rosen, während diese Familie im Sudan ganz fehlt und ihre Südgrenze sonst mit dem Nordrand der Sahara zusammenfällt.

Die paläarktischen Mollusken können nicht nilaufwärts eingewandert sein, das verbietet schon der wüstenartige Charakter des nubischen Plateaus von den Katarakten ab. Aber wir brauchen nach einem anderen Wege nicht lange zu suchen. Im südlichen Arabien kennen wir nicht nur zahlreiche Arten der Buliminus-Gruppe *Petraeus*, die ihr Hauptquartier in Arabien und Syrien hat, sondern auch eine Helix aus der Gruppe der *darnaudi* (*Helix leucosticta* Mts.) und eine *Clausilia* (*schweinfurthi* Mts.), und sind somit berechtigt, ganz Arabien mit Ausnahme des schmalen, glühend heißen Küstensaumes dem paläarktischen Gebiete zuzurechnen. Eine kleine Molluskenfauna, welche Edgar A. Smith neuerdings aus den Bergen landeinwärts von Oman veröffentlicht hat, trägt auch einen entschieden paläarktischen Charakter. Daß die Beziehungen zwischen der abessynischen und der arabischen Molluskenfauna nicht noch innigere sind, beweist durchaus nichts für ein hohes Alter des roten Meeres als Meer; ein spaltenartiges Tiefthal mit wüsten Rändern zwischen zwei Hochplateaus ist für Gebirgsschnecken ein schwer zu passirendes Hindernis, mag es nun mit Wasser gefüllt sein oder nicht.

Die Säugetierfauna des innern Arabien kennen wir leider noch kaum; die spärlichen Angaben in der Litteratur beziehen sich fast ausschließlich auf die Sinaihalbinsel und den unmittelbar an Mesopotamien anstoßenden Teil der Wüste, über deren paläarktischen Charakter kein Zweifel sein kann; ihre Fauna schließt sich unmittelbar an die syrische an. Die eigentlichen Charaktertiere des Sudan, die gestreiften Pferde, die Giraffen, die großen Antilopen, von den Dickhäutern ganz abgesehen, fehlen in Arabien und haben immer dort gefehlt. Der Löwe spielt in den alten arabischen Sagen eine so große Rolle, daß an seinem Vorkommen in früherer Zeit nicht gezweifelt werden kann, wenn er auch heute aus der Halbinsel verschwunden scheint; er findet sich ja noch auf der Halbinsel Gudscherate südlich der Indusmündung, in Persien und in den Schilfdickichten Mesopotamiens bis nach Biledschik am mitt-

leren Euphrat, aber wir brauchen ihn, wie schon oben auseinandergesetzt, durchaus nicht als Einwanderer aus Afrika anzusehen. Ebensowenig den Strauß, der heute noch zahlreich im Innern vorkommt. Sicher übergewandert ist der Pavian (*Cynocephalus hamadryas* L.), der sich in den südöstlichen Randgebirgen ebensogut findet, wie in Abessynien; er kann nicht von Norden gekommen sein, da er den 20 ° n. Br. nicht überschreitet und in Egypten und am Sinai nie vorgekommen ist. Dasselbe würde von der Oryxantilope (*Oryx leucoryx* Pall.) gelten, wenn deren Vorkommen in Arabien sicher wäre; es ist aber nicht unmöglich, daß sich die Angabe Ehrenbergs auf eine nah verwandte, aber immerhin verschiedene Art (*Oryx beatrix* Gray) bezieht. In Oman finden sich nach den Sammlungen des Herrn Jayakar*) neben einer Reihe paläarktischer Formen eine Varietät des syrischen Klippschliefers, die indischen Hundearten (*Canis pallipes* und *Vulpes leucopus*) und als interessanteste Art ein Verwandter des prachtvollen Thar (*Hemitragus jemlaicus*) aus dem Himalaya, *Hemitragus jayakari* Thos., ein Glied der echt paläarktischen Gruppe der Ziegen, die also bis nach Südarabien vorgedrungen ist. Afrikanisch ist keine der vierzehn Arten; der Hamadryas ist nicht darunter und scheint demnach auf die südöstlichen Randberge beschränkt. Aber auch die Springmäuse der syrischen Wüste sind mit Ausnahme von *Gerbillus dasyurus* Wagn. nicht mehr vertreten. — In dem Katalog von Tronëssart**) werden als Nager aus Arabien außer der mittelmeerischen Ratte (*Mus alexandrinus*) nur noch angeführt *Mus orientalis* Cretzschm. und *Isomys variegatus* Geoffr. aus den Küstenstädten, sowie eine *Nesokia*, sp., bei dem uralten Handelsverkehr mit Indien kein sonderliches Wunder. Die etwas genauer bekannte Sinaihalbinsel hat eine echt paläarktische Fauna: *Gazella dorcas, arabica, Hyaena striata*, der Wüstenhase, *Capra beden*, Schakal, Schmalfuchs, Igel, *Meriones*, ein Siebenschläfer, der Klippschliefer und die aus Egypten eingedrungene Stachelratte (*Echimys dimidiatus*). Wie weit der Sinaisteinbock in die Berge der Halbinsel eindringt, wissen wir nicht, auch nicht, welchen Arten die von den Arabern mit besonderen

*) Cfr. Oldfield Thomas in Proc. Zool. Soc. Lond. 1894, und die Liste 2 im Anhang.

**) Catalogue des Mammifères vivants et fossiles. Ordre des Rongeurs.

Namen belegten Gazellen des Innern angehören. Jedenfalls sind die Säugetiere der arabischen Halbinsel, wie ihre anderen Tiere entschieden paläarktisch und die ganze Halbinsel hat soviel Verwandtschaft mit der Sahara, daß wir sie als einen zufällig durch eine Einsturzspalte abgetrennten Teil derselben ansehen müssen.

Eine Ausnahme scheint nur der schmale Küstensaum gegen den indischen Ozean zu machen. Hier tritt eine dem paläarktischen Gebiete vollkommen fremde, aber über Sokotra und von Bombay bis zu den Maskarenen verbreitete Deckelschneckengattung (*Otopoma*) auf, und verschiedene kleine Stenogyren beweisen tropischen Einfluß. Auch die Avifauna ist von der des Innern so verschieden, daß Reichenow und Sharpe*) die Küste dem äthiopischen Gebiet zurechnen, und für die Flora gilt dasselbe. Während sie im ganzen Innern sich wohl durch einzelne endemische Arten von der Sahara unterscheidet, aber denselben Gesamthabitus bietet, setzt sie sich im Küstenlande scharf davon ab. In diesem bildet sie nach Drude (p. 467) ein merkwürdiges Gemenge von eigenen tropischen Erzeugnissen ostafrikanischer Verwandtschaft mit abessynischen Arten und tief nach Süden greifenden Küstenformen. Wir werden auf diesen Küstenstreifen und seine Bewohner bei der Erörterung der Frage nach Lemurien noch einmal zurückkommen. Einen südlichen Charakter zeigt auch noch die Flora des Randes der Sinaihalbinsel, wo im Schutz der hohen Berge die Dumpalme, *Acacia tortilis* und *Balanites* (ob verwildert?) wachsen und der Landschaft einen tropischen Charakter geben. Noch interessanter aber ist, daß nach Tristram**) die Flora am toten Meere als eine tropische Enclave im paläarktischen Gebiet erscheint, auch wenn sie nicht aus Afrika eingewandert, sondern eher als ein Relikt aus der Pliocänzeit anzusehen ist.

Jedenfalls ist es nach den vorstehenden Auseinandersetzungen unzweifelhaft, daß auch das rote Meer nicht als die Westgrenze der Sahara angesehen werden kann, sondern daß wir dieselbe noch weiter östlich legen müssen. Hier haben wir ja auch eine völlig scharfe geologische Trennungslinie. Während Mesopotamien noch als ein integrierender Bestandteil der grossen

---

*) Natural Science III 1893 No. 18.

**) Ann. Mag. N. H. (4) II p. 63.

Wüstentafel angesehen werden muß, den nur die Zwillingsströme, von Menschenhand unterstützt, zeitweise in einen blühenden Garten umgeschaffen haben, treffen wir an seinem Nordostrande auf gefaltete Bergketten, Gebirge ganz vom Typus der Alpen, welche ohne wesentliche Unterbrechung von Armenien erst dem Tigris und dann dem persischen Meerbusen entlang ziehen. Die zoogeographische Grenze fällt hier thatsächlich mit der geologischen zusammen. Wohl sind auch diese iranischen Außenketten, die Zagros-Ketten, wie sie Suess nennt, dürr und verbrannt, aber sie setzen sich doch scharf gegen die Wüste ab, und sie enthalten auch eine in jeder Beziehung andere Fauna und Flora. Zahlreiche Säugetierarten sind auf ihnen von Nordwesten nach Südosten vorgedrungen; wir begegnen hier guten Bekannten aus Europa, welche in Nordafrika fehlen, dem Reh, dem Hirsch, dem Wolf, den *Arvicola*, den *Spermophilus*, den Hamsterarten der osteuropäischen Steppen, und die echten Gazellen werden durch *Gazella subgutturosa* abgelöst. Auch die charakteristischen Schneckengruppen *Pomatia* und *Levantina* sind bis zum unteren Tigris und wahrscheinlich noch weiter östlich vorgedrungen. Wir werden indes auf diese Verhältnisse weiter unten bei der Betrachtung der speziellen Gliederung des paläarktischen Gebietes genauer einzugehen haben. Die Ostgrenze der Sahara fällt also mit dem Südwestrande des armenisch-iranischen Berglandes zusammen.

Was uns hier weiter interessiert, ist die Thatsache, dass gerade an der Ostgrenze der Sahara der Wüstengürtel, welcher das paläarktische Gebiet umzieht, durchbrochen ist und fortan nicht mehr als Südgrenze der Region gelten kann. Die Zagrosketten ziehen sich ohne wesentliche Unterbrechung bis nach Beludschistan und Afghanistan. Die hinter ihnen liegende Wüste Lut mit der sich an sie anschließenden großen persischen Salzsteppe (Descht-i-Kuwir) ist zwar für das Tierleben so wenig geeignet, wie irgend ein Teil der Sahara, aber sie hängt nicht ununterbrochen zusammen mit den gedrosischen Wüsten, sondern wird von ihnen getrennt durch die bewohnbareren Hügelgebiete von Kerman und Kuhistan, welche die Berge von Farsistan direkt mit denen von Beludschistan verbinden. Hier finden sich nach Ceyp (in Petermanns Mitt. 1892) sogar ausgedehnte wildreiche Urwälder mit echt paläarktischer Säugetierfauna; Ursus tibeta-

nus dringt in eigenen Formen (gedrosianus Blfd., pruinosus Blfd.) weit in das paläarktische Gebiet herein, es finden sich Wildesel, Wildschweine, Argalis, selbst Steinböcke, und auch die Sümpfe, in denen die Wasserläufe verschwinden, beherbergen ein reiches Tierleben. Auch nördlich von dieser Zone unterbrechen die turkestanischen Zwillingsströme noch einmal den Wüstengürtel; das russische Turkestan hängt mit Südsibirien ebenso untrennbar zusammen, wie nach Süden hin mit Afghanistan. Die Südgrenze des paläarktischen Gebietes fällt also von hier ab mit dem Meere zusammen. Allerdings legt sich auch hier zunächst an die Küste ein schmales flaches Vorland, die Mekran-Küste, nach Blanford eine jüngere Bildung, die sich horizontal und diskordant über die flachen Mulden und Sättel des Randgebirges hinzieht; sie scheint manche Beziehungen zu Südarabien zu haben, ist aber faunistisch wie floristisch noch wenig erforscht. Es ist von Interesse, dass sie nach dem Meere hin keine Spuren eines plötzlichen Abbruchs zeigt.

Zwischen die Wüsten von Beludschistan und das indische Fünfstromland legt sich wieder ein Gebirge, das Brahuigebirge, welches, dem Indus parallel laufend, stets als die Nordwestgrenze Indiens angesehen worden ist. Aber es erhebt sich selbst in seinen Gipfeln nicht über 2250 m und wird von mehreren Pässen durchbrochen, die erheblich niedriger sind. Hier war zu allen Zeiten der schwächste Punkt der indischen Grenze, politisch wie faunistisch. Die Arier in der Urzeit und später die Macedonier, die Perser, die Mongolen sind hier eingebrochen, und ebenso haben zahlreiche paläarktische Tiere hier die Grenze überschritten und machen teils erst in der Wüste Thur jenseits des Indus halt, wie der Wildesel, der Löwe, einige Ratten und Mäuse, teils sind sie auch über diese bis in das Herz von Dekan hinein vorgedrungen, wie Schakal und Hyäne. Im Austausch gegen sie sind auch indische Säugetiere in paläarktisches Gebiet eingewandert. Vor allem einige Raubtiere: *Vulpes griffitthii* Blyth, der nur eine Varietät des indischen flavescens ist, der indische Wolf (*Canis pallipes* Sykes), der noch die Strasse von Ormus überschritten hat, der indische Fenneck (*Fennecus leucopus* Blyth), der auch bis Oman geht, das persische Ichneumon (*Herpestes persicus* Gray), das dem indischen Herp. aureopunctatus Hodgs. zum mindesten verdächtig nahe steht. Außerdem einige Mäuse

der indischen Gattung *Nesokia*, von denen zwei (*N. indica* und *boettgeri*) bis nach Turkestan, eine bis Kleinasien, reichen. Vor allem sind über die Pässe des Brahuigebirges auch die Ausläufer der paläarktischen Fauna gegangen, denen wir im nächsten Kapitel als Bewohnern des oberen Indusgebietes begegnen werden. Der zentralasiatische Tiger dagegen dürfte eher auf dem Wege von Nordchina durch Südsibirien in seinen heutigen Wohnsitz gelangt sein, da er in Beludschistan und im eigentlichen Persien fehlt.

Auch einige indische Reptilien (*Ptyas muconia*, *Naja tripudians*) mögen auf diesem Wege nach Transkaspien eingewandert sein. Ob die in der turkestanischen Molluskenfauna so auffallend und fremdartig dastehenden *Macrochlamys* und die transkaukasischen *Cyclotus* auch über Beludschistan gekommen sind oder durch Südsibirien aus China, oder ob wir sie als Relikten aus einer früheren Epoche betrachten müssen, läßt sich heute noch nicht feststellen. Derartige Arbeiten werden dadurch ungemein erschwert, daß die Engländer sich bei ihren Arbeiten meistens nur an die politischen Grenzen halten und Afghanistan diesseits und jenseits der Pässe eben so gut als eine Einheit behandeln, wie ganz Vorderindien einschließlich Birma. Dabei sind die Fundortsangaben oft so wenig detaillirt, die Schreibart so willkürlich, dass es selbst an der Hand guter Karten nicht leicht ist die Faunen in ihre natürlichen Abteilungen zu scheiden. Eine Zusammenstellung der Mollusken des Pendschab und der Gebiete zwischen der indischen Wüste und dem Indus sind heute noch ein frommer Wunsch.

Etwas besser kennen wir die Flora, und hier muß das ganze Gebiet nordwestlich der Wüste noch zu der arabisch-afghanischen Provinz des orientalisch-paläarktischen Reiches gerechnet werden. Die Buschwälder im Pendschab und in Sind bestehen noch vorherrschend aus paläarktischen Formen, wie *Capparis aphylla*, *Acacia arabica*, *Populus euphratica*, *Salvadora persica*, *Tamarix*, *Zizyphus lotus* u. dgl. Wir werden darum nicht fehl gehen, wenn wir das Brahuigebirge nicht als Grenze anerkennen und das Indusgebiet noch dem paläarktischen Reiche zurechnen. Eine genauere Vergleichung der beiden Faunen behalte ich mir für ein späteres Kapitel vor.

Anlagen.

1) Aus Abessynien zählt Jickeli (Moll. Nord-Ost-Afrika) folgende Landschnecken auf (die mit † bezeichneten gehören der afrikanischen Fauna an):

† Ennea denticulata Morel.
var. Hildebrandti Jick.
— papillifera Jick.
† — sp. Blfd.
Agriolimax Jickelii Heyn.
Vitrina hians Rüpp.
— Rüppelliana Pfr.
— Darnaudi Pfr.
— Jickelii Krauss
— abyssinica Rüpp.
— semirugata Jick.
— Isseli Morel.
(Martensi Issel)
var. devexa Jick.
— caillaudi Morel.
(planulata Jick.)
— mamillata Mrts.
— helicoidea Jick.
† Helicarion pallens Morel.
† — lymphaseus Morel.
† Microcystis abyssinica Jick.
— vesti Jick.
† — oleosa Pfr.
Punctum cryophila Mrts.
Patula abyssinica Jick.
Acanthinula Steudneri Jick.
Zenobia pilifera Mrts.
Monacha Beccarii Jick.
Eulota Darnaudi Pfr.
(Isseli Morel.)
Xerophila Jickelii Ney.
Bulimus fallax Say.
(Pupa sennariensis Pfr.)
† Hapalus eminulus Morel.
Petraeus abyssinicus Rüpp.
— Hemprichi Jick.
— Olivieri Pfr.
Cylindrus insularis Ehrbg.
Pupa Bruguièrei Jick.
— imbricata Jick.
— Klunzingeri Jick.
— Pleimesi Jick.
— Haggenmacheri Jick.
— bisulcata Jick.
† — fontana Krauss
— Reinhardti Jick.
— abyssinica Reinh.
— lardea Jick.
— Schilleri Jick.
— Blanfordi Jick.
Clausilia sennaariensis Pfr.
— dystherata Jick.
† Pseudoglessula montana Mrts.
Acicula Munzingeri Jick.
? Stenogyra gracilis Hutt.
† Subulina Isseli Jick.
† — variabilis Jick.
† — subulata Jick.
† — angustata Jick.
† — suaveolens Jick.
† — Antinorii Morel.
(vernicosa Jick.)
† Homorus cyanostoma Rüpp.
† Limicolaria Rüppelliana Pfr.
† — sennaariensis Parr.
† — Heuglini Mrts.
Succinea Pfeifferi Rossm.
— debilis Morel.
— rugulosa Morel.

2) Mr. Jayakar sammelte nach O. Thomas (Pr. Z. S. 1894) in der Umgebung von Oman in Südostarabien folgende Säugetiere:

Xantharpyia amplexicaudata Geoffr.
Taphozous nudiventris Cretzschm.
Rhinopoma microphyllum Geoffr.

Erinaceus niger Geoffr.
Crocidura murina L.
Herpestes albicaudata Cuv.
Canis pallipes Sykes.
Vulpes leucopus Blyth.
Gerbillus dasyurus Wagn.
Mus rattus L.
Lepus omanensis n.
Gazella muscatensis Brooke
Oryx beatrix Gray
Hemitragus jayakari Thos.
Hyrax (Procavia) syriacus jayakari Thos.
Tursiops tursio Fabr.
Grampus sp.

3) Hume sammelte nach Odfield Thomas (Pr. Z. S. 1886 p. 55) in der Umgebung des Salzsees Sambhar (in der Radschputana am Südostrand der großen vorderindischen Wüste):

Felix tchaus Güld.
— torquata Cuvier
— ornata Gray
Viverricula malaccensis Cuv.
Paradoxurus niger Desm.
Herpestes griseus Geoffr.
— Smithii Gray
Hyaena striata Linné
Canis pallipes Sykes
— aureus L.
Vulpes bengalensis Shaw.
— leucopus Blyth.
Mellivora indica Bodd.
Sciurus palmarum L.
Nesokia bandikota Bechst.
— Hardwickei Gray
Mus rattus var. rufescens Gray
Hystrix leucura Sykes
Lepus ruficaudatus Geoffroy.

Sechstes Kapitel.

Die Südgrenze des paläarktischen Gebietes.

3. Vom Pamir zum stillen Ozean.

Es kann keinen schrofferen Unterschied geben, als den zwischen den seither behandelten Grenzländern der paläarktischen Region und den nun folgenden. Beide sind gleich unwirtlich und erfordern von ihren Bewohnern ganz bestimmte Anpassungsverhältnisse; beide sind darum zu Faunenscheiden gleich geeignet. Aber während es im Westen glühend heiße Tiefebenen mit Wüstencharakter sind, welche die Grenze bilden, sind es im Osten eisigkalte Hochflächen, die höchsten Erhebungen der Erdrinde. Und während im Westen die Grenze mehr oder minder ausgesprochen dem Südrande der Zone der gefalteten Gebirge entlang lief, haben wir sie hier quer über dieselben hinweg zu verfolgen.

Wo das Brahuigebirge, dessen Bedeutung als Grenze wir vorhin untersuchten, und seine Fortsetzung, der Tacht-i-Soleiman, das Quellgebiet des Kabulflusses erreichen, schließt sich an das vielverzweigte Gebirgsland Afghanistan ein Bergwall an, der sich wie eine ungeheure Mauer aus der zentralasiatischen Wüste erhebt: zuerst der Hindukusch mit dem Badachschan, dann der gewaltige Rücken des Pamir, das Dach der Welt, endlich das Westende des Thianschan, und der Alatau. Weiterhin fügt sich als nordwestlicher Eckfeiler der Altai an und von ihm ziehen, etwas niedriger aber in Folge ihrer nördlichen Lage nicht minder unwirtlich, die Bergländer am Oberlauf der sibirischen Ströme unter wechselndem Namen nördlich vom Amur bis zum eiserfüllten Meerbusen von Ochotsk. Auf der anderen Seite schließt sich an den Pamir, durch die Durchbruchsspalte des oberen Indus von ihm getrennt, in ihrer ganzen Länge über die Schneelinie emporragend, die ungeheure Mauer des Himalaya, das indische Tiefland haarscharf

abschließend, für Tiere und Pflanzen die denkbar schärfste Grenze; sie reicht bis zum Tiefthal des Brahmaputra, dann bricht sie plötzlich ab und geht in die viel niedrigeren Bergketten über, welche Südchina und Hinterindien erfüllen. Das ungeheure Hochplateau, welches den ganzen Raum zwischen Altai und Himalaya ausfüllt, stürzt nach Osten ungefähr am hundertsten Längengrad steil gegen den Mittellauf des Jangtsekiang ab, so daß es auch nach dieser Seite hin scharf begrenzt ist. Der Steilabfall läßt sich unter wechselndem Namen auch jenseits des großen Flusses verfolgen bis zum Hoangho und verflacht sich dann, um schließlich in die Hochebene der Wüste Gobi auszulaufen.

Das so umgrenzte Gebiet ist aber durchaus keine gleichmäßige Hochfläche. Es wird in ostwestlicher Richtung durchschnitten von den Parallelketten des Kuen-lün und des Tien-schan, und zwischen beiden, den letzteren auch nördlich umfassend, liegt eine ausgedehnte Einsenkung, von den Chinesen Hanhai, das trockene Meer, genannt. Sie hängt im Osten, nur durch niedere Schwellen geschieden, mit der Hochebene am oberen Hoangho zusammen, während sie sich nach Nordwesten zwischen Altai und Tienschan oder richtiger zwischen Tabargatai und Alatau, durch die dsungarische Pforte in das Tiefland des russischen Turkestan öffnet; an sie schließt sich als geräumige Ausbuchtung das Becken des chinesischen Turkestan, in welchem der Tarim-Fluß dem See Lob Noor, dem kümmerlichen Reste eines einst ausgedehnten Beckens, zuströmt. Die Einsenkung teilt das Hochland in eine nördliche und eine südliche Hälfte. Einst die Heimat der kriegerischen Nomaden, welche sich in mächtigen verheerenden Strömen über die Kulturländer des Westens ergossen, sind diese Länder nun der rasch vorschreitenden Austrocknung verfallen und völlig zur Wüste geworden, die nur noch wenigen kleinen Stämmen kümmerlichen Unterhalt bietet. Sie bleiben aber zu allen Zeiten von Bedeutung als die Heimat des Pferdes und des zweihöckerigen Kameels.

Die Einsenkung des Han-hai hat keine Verbindungen mit dem Meer; sie ist eine abflußlose Salzsteppe. Mehr begünstigt ist eine andere, allerdings viel kleinere Einsenkung, welche sich hinter dem Himalaya zwischen ihm und dem kaum minder gewaltigen Karakorum erstreckt. Ihre westliche Hälfte enthält die Hochländer von Ladakh und Kaschmir und entsendet ihre Gewässer

durch den Indus zum arabischen Meere; die östliche, durch den Sattel des Mariam-la vom Industhal geschieden, gibt dem so rätselhaften Sangpo den Ursprung, welchen erst die neueste Zeit als den Oberlauf des Brahmaputra erkannt hat. Über die Fauna dieser Osthälfte wissen wir noch so gut wie nichts und müssen sie darum bei unseren Untersuchungen außer Acht lassen. Wir können allerdings vermuten, daß sie zu der Hinterindiens in einem ähnlichen Verhältnis stehen wird, wie die der Westhälfte zu der des Industhals.

Die ganze zentralasiatische Hochlandmasse bildet ein nach allen Seiten scharf umgrenztes Gebiet, das sich zwischen die paläarktische Region und die Tropengebiete Vorder- und Hinderindiens einschiebt. Mit den letzteren hat es, schon des Klimas wegen, selbstverständlich nichts zu thun, aber auch mit der ersteren läßt es sich nicht glatt vereinigen, und es bleibt die Frage zu erörtern: Haben wir es als eine selbständige zoogeographische Region aufzufassen oder können wir es als Provinz dem paläarktischen Gebiete angliedern? Vom Standpunkt des Geologen kann letzteres nicht zweifelhaft sein, denn das ganze Hochland gehört zu dem eurasischen Gebirgssystem und steht dem Tieflande des Ganges und dem Trapp-Plateau von Dekan, das seit der Kohlenperiode keine Faltung mehr erlitten hat, ebenso fremd gegenüber, wie der Atlas der Sahara und dem Sudân. Im Himalaya tritt die Faltung offen hervor, aber auch die Massive des Pamir und Tibet bestehen nur aus dicht aneinander gedrängten Ketten, deren Zwischenräume gerade wie in Nordafrika von dem Verwitterungsschutt ausgefüllt sind, den keine fließenden Gewässer wegräumen. Gegen Hinterindien und China hält dieser Unterschied freilich keinen Stich; die dortigen Bergketten erscheinen als direkte Fortsetzung der „gescharten“ zentralasiatischen und sind nach demselben Typus gebaut; eine natürliche Grenze im geologischen Sinne existiert dort nicht.

Für den Botaniker*) ist die Frage gelöst. Für ihn bilden die zentralasiatischen Hochländer eine unbedingt selbständige, der paläarktischen gleichwertige Region, deren Grenzen aber nicht durch den Gebirgscharakter bedingt werden, sondern durch die Linie, innerhalb deren die jährliche Niederschlagsmenge unter

*) Cf. Drude, Handbuch p. 405 ff.

20 cm bleibt. Drude bezeichnet sie als die innerasiatische Region. „Sie schließt sich im Norden mit scharfer Grenzlinie an die sibirischen Wälder, im Osten setzt sie sich eben so scharf ab gegen die immergrüne Strauchvegetation Chinas; nach Süden bildet der Kamm des Himalaya eine scharfe Scheide. Nur nach Westen hin sind die Grenzen verwischt. Der sommerheiße Streifen vom Südufer des kaspischen Meeres bis zum Syr-Darja schließt sich in vieler Hinsicht an Persien an und ist auch von Boissier noch mit in den Bereich seiner Flora orientalis gezogen worden. Er steht durch eine tiefe, die Oberläufe der turkestanischen Flüsse umfassende Einbuchtung auch mit Afghanistan und dem Lande am Indus in Verbindung."

Die Zoogeographen sind indes durchschnittlich anderer Meinung und legen die Südgrenze des paläarktischen Gebietes auf den Kamm des Himalaya. So auch Wallace. In der That hat die Fauna auch des südlichen Teiles, des eigentlichen Tibet zwischen Kuen-lun und Himalaya, keine Spur von vorder- oder hinterindischen Zügen aufzuweisen, ausgenommen daß in den Flußthälern am Ostrande eine Anzahl Affen ziemlich hoch hinaufwandern und sich bis zur Schneeregion hinauf festgesetzt haben. Ein Blick auf das angehängte Verzeichnis der tibetanischen Säugetiere von Blanford[1]) zeigt bis zum Kamm des Himalaya nur paläarktische Formen, während am Südabhang in den Wäldern bis zu 12000′ hinauf sich eine total verschiedene Fauna findet, welche mit der hinterindischen eng zusammenhängt und sich ohne sonderlichen Wechsel der Gattungen und selbst der Arten über die ganze hinterindische Halbinsel und bis auf die Gebirge der großen Sundainseln erstreckt. Blanford und Pelzelen*) rechnen dieses Gebiet mit Recht zur malayischen Region, ich werde später zeigen, daß auch die Molluskenfauna dieses Gebietes, wenigstens im östlichen und mittleren Teile, eine ausgesprochen hinterindische ist, daß sich hinterindische Charakterformen bis nach Simla verfolgen lassen und daß selbst die fluviatile Molluskenfauna des Ganges enge Beziehungen zur hinterindischen erkennen läßt.

Nur am Westende sind einige echt paläarktische Arten

---

*) Über die malayische Säugetierfauna. In Festschrift z. Feier des 25jährigen Bestehens der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien 1875 p. 33—62.

wenigstens über den Kamm des Karakorum oder wohl richtiger um sein Ende herum auf die Südseite vorgedrungen und erfüllen das obere Industhal zwischen Karakorum und Himalaya. Unter den Säugetieren von Gilgit, das zu Kaschmir gehört, führt Scully[2]) keine einzige indische Art auf, aber eine ganze Reihe von echt paläarktischen; selbst die tibetanischen Züge treten hier noch zurück und beschränken sich auf den Himalayabären (*Ursus isabellinus* Horsf. = *leuconyx* Severtz. = *pruinosus* Blfd.) und den tibetanischen Wildhund (*Canis primaevus* Hodgs.). Wir werden nachher sehen, daß für die Molluskenfauna dieses Hochthals dasselbe gilt und das obere Indusgebiet auch dort entschieden der paläarktischen Fauna zuzurechnen ist.

Die Säugetierfauna des eigentlichen Tibet, über die wir Blanford eine ganz neue Zusammenstellung verdanken, und die des Han-hai und des Tarimbeckens zeigen einen ganz erheblich selbständigeren Charakter, so daß sie trotz der gemeinsamen Gattungen und Arten zum mindesten als eine selbständige Provinz des paläarktischen Gebietes angesehen werden müssen. Ich erinnere nur an die Wildarten, durch welche unsere Haustiere hier vertreten sind oder waren, den Kulan, die beiden Kameele, den Yak, an die merkwürdige Fauna, die Père David am Ostabhang des Hochplateaus gegen Mu-ping hin fand (*Ailuropus*, *Ailurus*, die Hochgebirgsaffen), die eigentümlichen Antilopen (*Budorcas*, *Pantholops*) den tibetanischen Hasen und andere. Auch die Wildschafe haben hier ihre eigentliche Heimat, weniger ausgesprochen die Wildziegen, obwohl auch diese hierher reichen und im Thar (*Hemitragus jemlaicus*) eine ihrer prächtigsten Formen entwickeln. Diese Fauna hat ihr Verbreitungszentrum in der großen inneren Senke und deren Randbergen und strahlt von dort nach allen Seiten aus. Von den 46 Arten, welche das angehängte Blanford'sche Verzeichnis aus Tibet im engeren Sinne anführt, sind mindestens 30 (und fünf Gattungen) eigentümlich und zahlreiche andere haben besondere Varietäten entwickelt. Das ist ein Verhältnis, wie wir es nur bei wenigen Inseln finden, deren Abtrennung schon in eine sehr frühe Zeit fällt und an deren zoogeographischer Selbständigkeit zu zweifeln Niemand einfällt. Nach Norden und Nordosten gehen allerdings manche Arten in die turkestanische und südsibirische Fauna über, und der Altai hat von Norden her manche echt paläarktische Einwanderer erhalten. Aber wenn

wir die Fauna des russischen Turkestan[3]) vergleichen, finden wir keine der charakteristischen tibetanischen Formen wieder, und die Ähnlichkeit würde noch geringer sein, wenn wir die höheren Lagen des Pamir und des Alatau ausscheiden könnten. Es kommen höchstens die Bergschafe und *Capra sibirica* in Betracht, die auch nach Westen und Norden hin weit über die Grenzen des Hochlandes hinausstrahlen. Am wenigsten sicher können wir die Grenze in der nördlichen Gobi feststellen, wo ja auch jede natürliche Grenze fehlt. Daß die tibetanische Fauna nicht bis zum Meere durchzieht, beweist die nordchinesische, welche sich eng an die südsibirische anschließt. Ein charakteristischer Unterschied ist das Fehlen der Hirsche im eigentlichen Hochland, selbst der weitverbreiteter Maral fehlt, und erst neuerdings hat man in den Randgebieten ein paar Arten (*Cervus thoroldi* und *affinis*) entdeckt. Für Nordchina gehören die Hirsche bekanntlich zu den Charaktertieren.

Jedenfalls sehe ich in der Säugetierfauna keinen Grund, die zentralasiatischen Hochländer mit Sibirien zu einer Subregion zu vereinigen, wie Wallace thut. Zu einem Urteil über die Vogelfauna fehlt mir das nötige Material. Die Fische Turkestans, soweit wir sie durch Kessler kennen, sind paläarktisch.

Für die Mollusken liegen die Verhältnisse ganz ähnlich, wie für die Säugetiere. Bei aller Ähnlichkeit mit der paläarktischen trägt doch schon die Molluskenfauna des russischen Turkestan einen eigentümlichen Charakter, der eine glatte Vereinigung verbietet. Wohl bilden auch hier die Gattungen *Helix* im engeren Sinne und *Buliminus* die Hauptmasse der Fauna, aber die meisten Formen sind eigentümlich. Die Helices wollen nicht recht in die europäischen Untergattungen passen, sie bilden eine eigne Gruppe, welche sich systematisch wie geographisch zwischen die *Frutico-Campylaea* des Kaukasus und die nordchinesischen Arten stellt, welche Möllendorff als Untergattung *Cathaica* zusammengefaßt hat; trotz der zwischenliegenden transkaspischen Wüsten ist der Übergang ein ganz allmählicher. Aber nur ganz wenige Arten, einige Xerophilen und die weitverbreitete *Vallonia pulchella* sind Turkestan und dem paläarktischen Gebiet gemein. Auch die *Buliminus* lassen sich nur teilweise den paläarktischen Gruppen unterordnen; sie überwiegen an Zahl erheblich die Helices und viele von ihnen vereinigen in sich Charaktere,

die wir in Europa zur Trennung von Untergattungen zu verwenden gewöhnt sind. So liegt der Gedanke nahe, in ihnen die Stammeltern der vorderasiatischen und europäischen Buliminus, im russischen Turkestan das Entwicklungszentrum dieser Gattung zu suchen. Sie strahlt von dort nach allen Seiten aus, am wenigsten nach Norden, wo sie schon im Altai und in Transbaikalien vollständig fehlt, um so mehr nach Westen durch Persien und Vorderasien bis zu den fernen makaronesischen Inseln, nach Süden durch fast ganz Vorderindien, nach Osten durch China bis Japan und durch Hinterindien bis nach den großen Sundainseln.

Was aber die turkestanisch-tibetanische Molluskenfauna am schärfsten von der paläarktischen scheidet, ist das völlige Fehlen der Gattung *Clausilia*, die einerseits in Europa und Vorderasien, andererseits in China, Japan und Hinterindien so reich entwickelt ist. Wir kennen noch keine Art aus dem russischen Turkestan, auch nicht aus Afghanistan und dem Indusgebiet; ebenso fehlt sie in ganz Tibet, erst bei Muping steigen drei Arten aus China am Plateauabhang empor und am südlichen Abhang des Himalaya reichen hinterindische Formen bis nach Simla. Seltsamer Weise kennen wir sie aber auch noch nicht aus dem Altai, so daß die Verbindung zwischen den beiden Hauptverbreitungszentren der Gattung unterbrochen erscheint. Ebenso merkwürdig ist das völlige Fehlen von *Unio* selbst in den turkestanischen Zwillingsströmen*).

Die turkestanisch-tibetanische Molluskenfauna setzt sich nach Norden scharf gegen die südsibirische ab; weder im Altai noch in Transbaikalien finden sich Formen, welche der paläarktischen Fauna fremd wären; erst im fernen Osten dringen einige nordchinesische Arten durch das Amurland bis nach Sibirien. Die Dsungarische Wüste bildet somit eine genügend scharfe Grenze.

Im Thale von Kaschmir finden wir, wie schon oben erwähnt, den paläarktischen Säugetieren entsprechend auch paläarktische Mollusken. Unter sechzehn überhaupt beobachteten Arten sind drei eigentümliche Buliminus, fünf indusaufwärts vorgedrungene Süßwassermollusken und acht echt paläarktische Arten. Gerade diese

*) Erst in den letzten Tagen ist mir eine Anodonta aus Bokhara zugegangen, die indischen Arten näher zu stehen scheint, als den paläarktischen.

sind für viele Forscher der Grund gewesen, das ganze zentralasiatische Hochland zum paläarktischen Gebiet zu rechnen; aber abgesehen davon, daß sie aus Afghanistan durch die Pässe eindringen konnten, sind sie auch in anderer Beziehung kein genügender Beweis, denn es sind alles sehr weit verbreitete Arten, viele von ihnen zirkumpolar; mindestens sechs von ihnen finden sich auch in Nordamerika.

Von ganz besonderem Interesse ist das Auftreten einiger Vertreter von sonst auf die Tropen beschränkten Gattungen in Turkestan (*Macrochlamys sogdianus, turanicus, schmidti,* einige noch unbeschriebene Helicarion) denen sich das Auftreten dreier *Cyclotus* (*sieversi, herzianus, bourguignati*) in Transkaukasien anschließt. Alle drei Gattungen sind in Afghanistan nicht vertreten; sie lassen sich wohl auch leichter aus der chinesischen Fauna ableiten als aus der indischen. Haben wir sie als Einwanderer anzusehen, oder als Relikten aus einer Zeit, wo das zentralasiatische Hochland noch niedriger, die innere Wüste noch nicht ausgetrocknet war?

Für beide Fälle müssen wir die Frage aufwerfen: Wann wurden diese ungeheuren Hochlandmassen aufgetürmt und seit wann sind sie und ihre Umgebungen, soweit sie nicht durch künstliche Bewässerung in Oasen umgeschaffen werden, Wüste? Die namhaftesten Geologen nehmen an, daß das innere Wüstenbecken, das Han-hai (trockene Meer) der Chinesen, trotz seiner heute nicht unbeträchtlichen Höhe über dem Meeresspiegel, bis tief in die Tertiärzeit hinein von einem Meere erfüllt war, das mit dem aralo-kaspischen zusammenhing. Auch Richthofen, der genaueste Kenner diese Gebiete, schließt sich dieser Ansicht an, und neuerdings haben Krassnoff und Muschketoff auf Grund eingehender eigener Lokalforschungen mit aller Bestimmtheit ausgesprochen, daß der Tienschan noch in der Tertiärzeit ein Archipel war, umgeben von einem Meere, das weit durch Zentralasien sich erstreckte; seine heutige Gestaltung und Höhe hat das Gebirge sicher erst nach der Tertiärzeit erhalten. Auch von dem Himalaya wissen wir, daß er sich erst in der zweiten Hälfte der Tertiärzeit aufzurichten begonnen hat; in der Umgebung von Hundes, am oberen Sutledsch, sind die Pliocänschichten der Siwalikformation bis zu einer Höhe von 4—5000 m emporgehoben und die aufgerichteten Schichtenköpfe mit einer

Süßwasserschicht überdeckt, welche neben den heute dort lebenden Arten auch Reste von Rhinoceros, Hyaena und dem hochtibetanischen Pantholops enthält; diese Hebung kann erst in der Pleistocänperiode erfolgt sein. Pamir, Dapsang, Karakorum sind nach dem wenigen, was wir über ihre geologische Beschaffenheit wissen, auch nicht älter; nur der Kuenlün ist entweder ein alter Horst oder der Rest eines uralten, riesigen, von der Verwitterung bis auf die Basis abgefressenen Gebirges. Die Erdkruste ist dort noch ebenso wenig zur Ruhe gekommen, wie in dem so manche Analogien zeigenden Great Basin Nordamerikas; das beweisen die häufigen Erderschütterungen, welche Tienschan und Altai immer wieder heimsuchen. Ich erinnere nur an die furchtbaren Erdbeben von Semiretschinsk in 1885 und den folgenden Jahren. Sind aber die Haupthebungen erst in der Pleistocänzeit erfolgt, so mussten bis dahin und mindestens bis zum Ende der Tertiärperiode in Zentralasien erheblich günstigere Bedingungen für das Tierleben im Allgemeinen und das Molluskenleben bestehen. Die Anhänger der Migrationstheorie können ganz gut in diese Periode die Überwanderung setzen, welcher wir die indischen und chinesischen Züge im europäischen Miocän zu danken haben.

Wann die Hebung erfolgte und in welchem Tempo, wissen wir nicht. Sie trennte zunächst das innere Meer vom aralokaspischen und ließ es dann zu dem Lob Noor zusammenschrumpfen, dessen Wasserfläche immer noch abzunehmen scheint, obschon ihn so mächtige zur Schneeregion aufragende Hochgebirge auf drei Seiten umgeben. Seine Fischfauna hat nach Nikolsky heute noch die nächsten Beziehungen zum Balkasch, obschon die gewaltige Masse des Tienschan beide Seen trennt. Vielleicht erinnert im Oxusgebiet eine Forellenart (*Salmo orientalis* Mac Clelland), die einzige in Zentralasien und heute auf einen kleinen Fluß, den von Bamian, beschränkt, an diese Zeiten.

Es ist hier nicht der Ort, auf den Einfluß einzugehen, welchen die rasche Hebung der ungeheuren zentralasiatischen Masse, welcher doch zweifellos eine ähnliche Senkung in nicht allzu großer Entfernung entsprochen hat, auf die Stellung der Erdachse und die Lage des Pols ausüben konnte; es hat sich ja leider immer noch kein Geophysiker gefunden, der es gewagt hätte, diese Frage und die daran sich knüpfende nach dem Ein-

fluß einer Verlegung des Poles auf die Entstehung der Eiszeit, auf die Veränderung in der Verteilung von Land und Wasser in den heutigen Äquatorialgegenden wenigstens theoretisch zu erörtern. Flüchtig erwähnen muß ich nur die Thatsache, daß die Austrocknung Innerasiens im Vorschreiten begriffen ist und daß dieses Vorschreiten in der neuesten Zeit ein erheblich rascheres Tempo anzunehmen scheint. Macht es sich doch auch diesseits des Ural und im ganzen Gebiet der russischen Schwarzerde immer unheimlicher bemerkbar. Alle die Seen westlich von Turkestan werden von Jahr zu Jahr kleiner und mancher von ihnen, der noch vor hundert Jahren eine stattliche Wasserfläche bildete, ist zum Salzmorast geworden oder ganz von der Erdoberfläche verschwunden. Daß es sich hier um eine vorübergehende Trockenperiode handelt, wie Brückner will, ist mir nicht recht wahrscheinlich. Daß die Wüstenbildung hier bei weitem nicht so alt ist, wie in der Sahara, kann aber keinem Zweifel unterliegen. Freilich müssen wir uns hüten, aus den Berichten über die Volkszahl der aus der dsungarischen Pforte hervorbrechenden Scharen der Hunnen und Mongolen allzu weit gehende Schlüsse auf eine viel dichtere Besiedelung zu ziehen. Attila wie Dschingiskhan rekrutierten ihre Heere nicht nur aus dem Hanhai, sondern aus dem ganzen Gebiete nördlich der großen Mauer bis zum stillen Ozean und rissen alle Steppennomaden mit bis zu der Gothengrenze; Schaaren von mehreren Hunderttausend Reitern ließen sich da auch heute noch sammeln. Timur aber hatte sein Reich in den Oasen des russischen Turkestan, die unter besserer Verwaltung heute noch zahlreiche Millionen ernähren können. Und schließlich verdankten Hunnen wie Mongolen ihre Siege nicht nur der Überzahl, sondern viel mehr ihrer Beweglichkeit und ihrer Bewaffnung mit Bogen und Pfeil, die sie dem Fußvolk der Römer, wie der Deutschen unfaßbar machte.

Mögen wir nun das zentralasiatische Hochland als ein selbständiges Gebiet oder als eine Provinz des paläarktischen betrachten, jedenfalls bildet die dsungarische Wüste und ihre Verlängerung bis zur mittleren Gobi eine recht scharfe Grenze. Weiter östlich gelangen wir in die Lößgebiete Nordwestchinas, auch eine wenig wirtliche Steppe, aber von anderem Charakter. Hier scheint die Schneckenfauna an lebenden Arten nicht sehr reich, aber aus dem aufgehäuften Wüstenstaub kennen wir eine

Reihe von Arten, welche sich weniger an paläarktische Formen als an die chinesische Gruppe *Cathaica* anreihen. Dieses Gebiet schließt sich zweifellos eng an Nordchina an und muß dessen malakogeographische Stellung teilen.

Das Land östlich des Chingan-Gebirges hat nicht mehr den ausgesprochenen Wüstencharakter der Gobi, wenn es auch Steppe bleibt; ein absolutes Verbreitungshindernis bildet es für keine Tierklasse mehr. Darum finden wir auch in der Molluskenfauna des Amurlandes, von der wir Mousson[5]) eine neue Zusammenstellung verdanken, zwar eine ganze Reihe paläarktischer Arten (18 von 35), darunter freilich die meisten sehr weit verbreitete, aber daneben beinahe ebenso viele Beimengungen aus Nordchina und Korea, namentlich unter den Helix (die Gruppen *Acusta*, *Camena* (?), *Helix aureocincta*) und unter den Wasserschnecken die großen Paludina und die chinesischen riesigen Flußmuscheln (*Anodonta magnifica*, *Dipsas plicata*), sowie eine echte *Melania* (*amurensis* Gerstf.). Die von Mousson angeführte *Diplommatina* (*amurensis* Mouss.) ist sogar ein Glied einer mehr tropischen Gattung, aber sie stammt aus der Gegend von Wladiwostock, also südlich von der Wasserscheide aus einem Gebiet, das geographisch zu Korea gehört. Die Batrachier und Reptilien, deren Verzeichnis Boulenger[6]) gibt, sind ebenfalls ein Gemenge aus beinahe gleichen Teilen japanischer, nordpaläarktischer und nordchinesischer Arten, zu denen sich auch zwei echt orientalisch-indische (*Tachydromus amurensis*, *Coluber taeniurus*) gesellen.

Die Molluskenfauna von Korea*) schließt sich nach dem Wenigen, was wir heute von ihr wissen, noch enger an die nordchinesische an. Vom Standpunkte des Malakozoologen aus kann man die mandschurische Subregion, wie sie Wallace aufgestellt hat, unmöglich als einen Teil des paläarktischen Gebietes anerkennen.

Zu ganz anderen Resultaten gelangen wir allerdings, sobald wir von den Säugetieren ausgehen. Auch wenn wir Zentralasien als eigenes Reich anerkennen, müssen wir doch die Mandschurei und Nordchina voll und ganz dem paläarktischen zuweisen. Eine der charakteristischsten Tierformen dieser Gegend

*) Cf. Martens in Sitzungsber. Ges. naturf. Freunde, Berlin 1886 und Möllendorff Jahrb. 1886.

ist die Steppenantilope (Saiga tatarica), welche heute noch bis nach Rußland hinein reicht und in der Eiszeit bis zum Fuß der Pyrenäen und bis nach Belgien und Südengland wanderte. Wolf und Bär begegnen sich dort mit der langhaarigen Varietät des Königstigers, unsere Mäuse, Spitzmäuse, Hamster und Ziesel, der Maulwurf, die Fischotter, der Dachs gehen bis nach Nordchina, die Wieselarten bis zum Wendekreis. Daneben finden sich allerdings auch zahlreiche nicht paläarktische Arten. Manche sind von Süden her eingewandert, wie der Königstiger, die Hirsche aus der Verwandtschaft des *Cervus sika*, oder aus Zentralasien, wie das Moschustier. Aber eine ganze Anzahl sind auch der mandschurischen Region eigentümlich. So der Marderhund (*Nyctereutes procyonoides*), der hornlose Hirsch (*Lophotragus*), das auf einige Inseln des Jangtse beschränkte, aber auch in Korea vorkommende Wassermoschustier (*Hydropotes inermis*), zahlreiche echte Hirsche der Untergattung *Elaphodus*, die Insektenfressergattungen *Scaptochirus*, *Scaptonyx*, *Uropsilus* und mehrere kleine Nager. Die Entdeckungen des Père David am Abhang des tibetanischen Hochplateaus bei Mu-ping gehören nur teilweise hierher, aber auch ohne sie sind die eigentümlichen Formen zahlreich genug, um der mandschurischen Subregion ihre Selbständigkeit innerhalb des paläarktischen Reiches zu verbürgen. Ihre Südgrenze und damit die des Reiches liegt für die Säugetiere in der Bergkette, welche sich vom Steilhang des Hochlandes dem Wendekreise parallel und nicht allzuweit nördlich von ihm als Miao-ling oder Mei-ling und später als Nan-ling nach Osten und dann wieder als Taju-ling der Meeresküste parallel nordöstlich bis zur Mündung des Jangtse zieht. Hier machen unsere Wiesel halt; der Marder wird durch *Martes flavigula* Bodd. ersetzt, der Dachs durch den hinterindischen *Meles leucurus* Hodgs. Von südlichen Arten, welche die Grenze nicht erreichen, nenne ich z. B. *Helictis moschata* Gray, *Lutra chinensis* Gray, *Paradoxurus larvatus* Temm., *Viverra zibetha* L., *V. malaccensis* Gmel., *Herpestes urva* Hodgs., und von Katzenarten *Felis microtis* (?) M. Edw. und *F. undata* Lesson; der prächtige Nebelparder (*Felis diardi* Desm. s. *macroscelides* Gray) geht allerdings über sie hinaus und streift an den tibetanischen Gehängen nördlich bis in die Gegend von Mu-ping. Im allgemeinen ist die Grenze recht scharf; alles was südlich der genannten Bergkette und des

ihr parallelen Nordflusses von Canton liegt, gehört zoogeographisch zu Tonkin, also zu Hinterindien.

Auch für die Mollusken tritt diese Grenze sehr scharf hervor; die echt tropischen Gruppen, wie *Hadra*, die größeren Deckelschnecken etc. gehen nicht weiter nödlich; bis zur Jangtsemündung dringt keine von ihnen vor.

Es ist von großem Interesse, daß die Unterschiede in den Molluskenfaunen von Europa und Nordchina nicht immer so groß waren, wie heute. Im europäischen Tertiär, besonders im mittleren Pliocän, finden wir in Dalmatien und Slavonien eine ganze Menge von Formen, namentlich unter den gedeckelten Süßwasserschnecken und Unioniden, welche heute noch nahe Verwandte innerhalb der chinesischen Fauna haben. So die Gattungen *Campeloma*, *Tylopoma*, *Tropidina*, *Fossarulus*, *Prososthenia*, und ganz besonders die großen *Unio* mit knotiger Skulptur, excentrischem Wirbel und starkem Schloß, wie wir sie früher nur aus dem Mississippigebiet kannten, wie sie aber neuerdings auch in China und selbst in Korea aufgefunden worden sind. Die Ähnlichkeit zwischen den Versteinerungen der levantinischen Stufe und den heutigen Bewohnern einiger chinesischer Seen ist so groß, daß Neumayr nicht ansteht, den von dem Grafen Szechenyi untersuchten See von Ta-li-fu in Yünnan für ein levantinisches Seebecken zu erklären, das sich bis in unsere Zeit erhalten hat. Eine Süßwasserverbindung von der Donau durch das Han-hai bis nach China hinein gäbe allerdings eine bequeme Erklärung für diese enge Verwandtschaft, aber dann wird es doppelt rätselhaft, daß sich diesseits der zentralasiatischen Masse und namentlich im Aralsee und im kaspischen Meer von dieser reichen Fauna keine Spur erhalten hat.

Eine eigentümliche Stellung gegenüber dem paläarktischen Reiche nimmt Japan ein. Seine Säugetierfauna schließt sich unmittelbar an die paläarktische an, aber manche der Arten, wie der Dachs (*Meles anakuma*), der Nörz (*Vison itatsi*), der Hase (*Lepus brachyurus*), der Marder (*Martes melampus*), der kleine Wolf (*Canis hodophylax*) haben sich bereits soweit differenziert, daß man sie spezifisch abtrennen kann. Ob einige dieser Formen auch in Korea und in der Mandschurei vorkommen, darüber sind die Akten noch nicht geschlossen. Den Teil nördlich der Straße von Tsugaru könnte man unbedenklich zum paläarktischen

Gebiet rechnen; der braune Bär, der Zobel und die beiden Wiesel gehen nicht südlich über sie hinaus. Im Gegensatz dazu gehen der schwarze Bär, der Affe und wahrscheinlich der Wildeber nicht weiter nördlich. Aber viele anderen Charaktertiere gehen durch alle Inseln und verbieten eine Teilung der Inselgruppe in zwei Hälften. Da sie auch bezüglich anderer Tiergruppen und besonders bezüglich der Mollusken eine recht selbständige Stellung einnimmt, ziehe ich vor, sie in einer späteren Abteilung als selbständiges Reich zu behandeln.

Anlagen.

1) Blanford (Proc. Zool. Soc. London 1894 p. 419) gibt folgende Liste der im eigentlichen Tibet ausschließlich des Thales von Kaschmir und der tieferen Lagen bei Muping vorkommenden Säugetiere:

Crocidura aranea
Nectogale elegans
Felis manul
— lynx
— uncia Schreb.
Canis lupus laniger
Vulpes alopex flavescens
* — ferrilatus
Cyon deccanensis var.
* Paradoxurus laniger
Mustela foina var.
* Putorius larvatus
* — canigula
— alpinus temon
— erminea
* Meles leucura
* — albogularis?
* *Ailuropus melanoleucus*
* Ursus pruinosus
* *Eupetaurus cinereus*
* Arctomys himalayanus
* — robustus
* Mus sublimis
* Microtus blythi
* — strauchi
* — przewalskyi
Siphnus fontanieri
* Lagomys curzoniae
* — rutilus
* — erythrotis
* — melanostomus
* — ladacensis
* Lepus oistolus
* — hypsibius
Equus hemionus kiang
* Bos gruniens
* Ovis hodgsonii
— vignei var.
* — nahura
Capra sibirica
* *Pantholops hodgsonii*
* *Budorcas taxicolor*
* Gazella picticaudata
* Cervus affinis
* — thoroldi
Moschus moschiferus.

2) John Scully (Pr. Z. S. 1881 p. 197) zählt aus dem Gebiet von Gilgit im obersten Industhal, zu Kaschmir gehörend, folgende Säugetiere auf:

Rhinolophus hipposideros Bechst.
— ferrum equinum Schreb.
Synotus darjilingensis Hodgs.
Plecotus auritus L.

Otonycteris Hemprichi Peters
Vesperugo discolor Natt.
— borealis Nilss.
— pipistrellus Schreb.
Harpiocephalus turbinaris n. sp.
Felis uncia Schreb.
— lynx L.
Canis lupus L.
Cyon primaevus Hodgs.
Vulpes montanus Hodgs.
— flavescens Gray
— melanotus Blfd.
— Griffithii Blfd.
Martes foina Erxl.
Mustela temon Hodgs.
Lutra vulgaris Erxl.
Ursus isabellinus Horsf. = leuconyx Severtz.
Sciuropterus fimbriatus Gray
Arctomys caudatus Jacq.
Mus alexandrinus Geoffr. (rufescens Jerd.)
— arianus Blfd.
Cricetus phaeus Pall.
— fulvus Blfd.
— isabellinus de Phil.
Arvicola Blanfordi Scully
Lagomys macrotis Günth.
Lepus tibetanus Waterhouse
Capra sibirica Meyer
— Falconeri Hügel
Ovis Polii Blyth
— Vignii Blyth
Moschus moschiferus L.

3) Säugetiere von Turkestan (nach Severtzow—Landsdell).

Vesperugo turcomanus
— serotinus
— Blythi
— akokomuli
Plecotus auritus
— leucophaeus
Rhinolophus euryale
Sorex pulchellus
— leucodon
Erinaceus auritus
Ursus leuconyx
Meles taxus
Foetorius Eversmanni
— alpinus
— ermineus
— gale
Mustela foina
— intermedia
— martes
Lutra vulgaris
Canis lupus
— alpinus
— familiaris
— vulpes
— melanotis
— corsak
Felis tigris
Felis irbis
— jubata
— lynx
var. cervaria
— manul
— servalina
Arctomys baibacinus
— caudatus
Spermophilus fulvus
— leptodactylus
— brevicauda
— sp.
Arvicola arvalis
— leucura
— gregalis
Mus wagneri
— tokmak
— decumanus
Cricetus songarus
— Eversmanni
— accedula
Meriones tamaricinus
— meridianus
— opimus
— collium
Dipus jaculus
— acontion

Dipus sagitta var. telum
— lagopus
— platyurus
Ellobius talpinus
Hystrix hirsutirostris
Lagomys rutilus Sev.
Lepus lehmanni Sev.
Antilope subgutturosa
— saïga
Ovis karelini Sev.
Ovis polii
— heinsii Sev.
— nigrimontana Sev.
Musimon vignei
Capra sibirica
Cervus maral
Capreolus pygargus
Equus hemionus
Sus scrofa.

4) Mollusken aus dem Thal von Kaschmir (nach Martens l. c.) (die mit * paläarktisch:

* Hyalina nitida Müll.
* Helix (Vallonia) costata Müll.
Buliminus segregatus
— candelaris
— domina
* Cionella lubrica Müll.
Pupa Huttoniana
* Succinea? Pfeifferi Rossm.
* Limnaea auricularia Drp.
— succinea
* — peregra
* — stagnalis
Planorbis indicus
Segmentina calathus
Paludina bengalensis
* Valvata piscinalis.

5) Mousson (Journal de Conchyl. 1887 p. 11) zählt folgende Mollusken auf, welche der Schmetterlingssammler Graeser während seines vierjährigen Aufenthaltes im Amurlande sammelte:

* Hyalina radiatula Gray
* Conulus fulvus Müll.
* Patula ruderata Stud.
Helix (Trichia) Dieckmanni Mouss.
* — — Stuxbergi Westerl.
— (Cryptomphalus) Selskii Gerstf.
— — cincto-inflata Mouss.
* — (Fruticola) Maackii Gerstf.
* — — Middendorffi Gerstf.
— (Acusta) Arcasiana Crosse et Deb. Shanghai
— (Camena?) Graeseri Mouss.
* — (Vallonia) costata Müll.
* Cionella lubrica Müll.
* Vertigo alpestris Fér.
— denudata Mouss.
Succinea lauta Gould [?]
— insularis Mouss.
* Carychium minimum var. elongata
* Limnaea auricularia L.
* — lagotis Schrank
* Physa hypnorum L.
* Planorbis carinatus Müll.
Diplommatina amurensis Mouss.
Paludina ussuriensis Gerstf.
— praerosa Gerstf.
— chloantha Bourg.
Bithynia aploa Bourg.
Valvata alpestris Shuttl.
Melania amurensis Gerstf.
Unio pictorum var. amurensis Gerstf.
Barbala plicata Sol.
Anodonta cellensis Schr.
— magnifica Lea
Sphaerium compressum Mouss.
Pisidium sp. (fontinale Drp.)

6) Aus dem Amurland zählt Boulenger (Ann. Mag. N. H. (6) V p. 137) folgende Batrachier und Reptilien auf:

Tachydromus amurensis Peters
Lacerta vivipara Jacq.
Eremias argus Peters
Ablabes rufodorsatus Strauch
Coluber dione Pall.
— Schrenckii Strauch
— taeniurus Cope (südlich bis Sumatra)
Tropidonotus irbakari Boie, Japan
Vipera berus L.
Ancistrodon intermedius Strauch, Japan
Ancistrodon blomhoffii Boie, Japan, China
Rana temporaria L.
— amurensis n.
Bufo raddei Strauch, Nordchina
— vulgaris Laur.
Hyla stepheni Boul.
Bombinator orientalis n.
Salamandrella keyserlingii Dyb.
Geomolge fischeri Boul.

Tachydromus und Coluber taeniurus sind echt orientalisch-indische Arten, die anderen teils japanisch, teils nordpaläarktisch, teils zentralasiatisch.

Siebentes Kapitel.

Das paläarktische Reich.

Die Geschichte der Molluskenfauna bis zur Eiszeit.

Wie wir in den vorhergehenden Abschnitten ersehen haben, ist das paläarktische Reich heute auf allen Seiten, die kleine Lücke zwischen dem stillen Ozean und dem Ostende der Gobi ausgenommen, so scharf durch Meere, Hochgebirge oder Wüsten umgrenzt, daß eine Einwanderung fremder Faunenbestandteile seit der Mitte der Tertiärperiode kaum mehr hat stattfinden können. Die heutige Molluskenfauna des paläarktischen Gebietes muß also zu ihrem weitaus größten Teile aus der tertiären abgeleitet werden. Und das bietet in der That keinerlei Schwierigkeiten. Alle heute in dem paläarktischen Gebiete vorkommenden Gattungen, *Rumina* etwa ausgenommen, lassen sich mehr oder minder tief ins Tertiär zurückverfolgen, manche Landgattungen und nahezu sämtliche Süßwassergattungen bis ins Eocän und gar manche darunter sogar bis in die Kreideperiode. Auch die meisten Untergattungen lassen sich weit ins Tertiär zurückführen und wenn wir es nicht für alle können und noch nicht in der Lage sind, Stammbäume aufzustellen, so liegt das daran, daß unser fossiles Material leider an Vollständigkeit sehr zu wünschen übrig läßt. Ein nicht unerheblicher Teil der Vorfahren unserer Mollusken mag seine Entwicklung in Ländern genommen haben, die heute überhaupt nicht mehr als solche existieren, sondern von den Fluten des Mittelmeeres bedeckt sind. Wir wissen ja, daß noch in der mittleren Tertiärzeit fast das ganze hintere Mittelmeer von Land erfüllt war, daß das ägäische Meer und die obere Adria noch nicht existierten, daß wahrscheinlich ein guter Teil des heutigen tyrrhenischen Meeres von einer ausgedehnten Insel eingenommen wurde und ein breiter Landstreifen

die Säulen des Herkules schloß und Südspanien und Nordafrika bis zum Meridian von Oran und Cartagena verband. Alle diese Länder sind zu Bruche gegangen und haben die Schichten, in denen die Vorfahren unserer Landschnecken lagen, vielfach mit in die Tiefe genommen. An ihrer Stelle ist aus dem früheren Mittelmeer die Alpenkette emporgehoben worden, die natürlich erst nach und nach durch Einwanderung von den anliegenden älteren Erdschollen her ihre Flora und Fauna empfing. In diesem ganzen Gebiete können wir also Überreste früherer Faunen nicht erwarten, um so weniger, als die Eiszeit mit ihren Gletschern hier wohl auch manche Quellenablagerung, manchen Seeabsatz vernichtet hat.

Es ist aber noch ein weiteres ausgedehntes Gebiet, in dem viele unserer Mollusken ihre Entwicklung gefunden haben mögen, unserer Forschung heute nicht mehr zugänglich. Nach der Entstehung des großen Einbruches, welchen heute das Mittelmeer erfüllt, kann das Meerwasser nicht gleich den ganzen Raum ausgefüllt haben, den es heute einnimmt, oder, wenn das doch der Fall gewesen sein sollte, kann dieser Zustand nicht lange gedauert haben; die Zuflüsse süßen Wassers aus ganz Europa reichen heute noch nicht aus, um die Verluste durch Verdunstung zu decken; wie viel weniger konnten sie das damals, wo die Donau und die südrussischen Ströme in ein geschlossenes Meer mündeten! Es mußte das Meer rasch auf einen viel kleineren Umfang zusammenschrumpfen, und an den Steilhängen des heutigen Meeresbodens konnte sich eine reiche Molluskenfauna entwickeln. Die von Oppenheim bearbeiteten vicentinischen Eocäntuffe haben uns davon ein schwaches Abbild erhalten. Nur aus einer solchen, die beim Steigen des Wassers emporgedrängt wurde, scheint sich die reiche und eigentümliche Molluskenfauna Dalmatiens erklären zu lassen. Ebenso deuten die zahlreichen und eigentümlichen Dickhäuter der maltesischen Knochenspalten auf solche Vorgänge hin. Auch hier werden wir also vergeblich nach Vorfahren und Stammbäumen suchen.

Können wir schon aus diesen Gründen niemals hoffen, die Entwicklung der heutigen paläarktischen Molluskenfauna in gleich vollständiger Weise darstellen zu können, wie die der Meeresfauna, so kommt noch hinzu, daß wir auch aus den Gebieten, wo die Bedingungen günstiger waren, die fossile Landschnecken-

fauna bei weitem nicht so vollständig besitzen, wie zu wünschen wäre. Die Gehäuse der Landschnecken werden eben nur unter ganz besonderen Umständen erhalten und versteinert, und diese günstigen Umstände sind meist nur auf ganz kleine Strecken beschränkt, kalkige Tuffe, welche sich aus Quellen oder stehendem Wasser absetzen, feiner Schlamm, der nicht von Pflanzenwurzeln durchzogen wird, denen die kalkigen Schalen ein willkommenes Nahrungsmittel sind, seltener kieselsäurehaltige warme Quellen, endlich der feine trockene Staub der Lößformation, in ganz seltenen Fällen zusammensinternder Dünensand. Und immer müssen wir bedenken, daß auch im günstigsten Falle von der Gesamtmolluskenfauna einer Gegend uns nur ein Teil erhalten wird, dessen prozentualische Höhe wir etwa nach dem Verhältnis der im Genist der Flüsse enthaltenen Mollusken zur Gesamtfauna abschätzen können. Gerade aus den molluskenreichsten Ländern, aus der Umgebung des Mittelmeeres und namentlich aus der des hinteren Mittelmeeres kennen wir fast noch keine fossilen Binnenconchylien. Für Deutschland, Frankreich, Italien, England haben wir einen vortrefflichen Leitfaden in dem klassischen Werke von Sandberger*). Aber auch es läßt uns aus Mangel an Material völlig im Stich gerade in der wichtigsten Periode, am Ende der Tertiärzeit; die oberpliocänen Schichten enthalten nur an ganz wenigen Stellen Landschnecken. In der Intraglazialzeit aber finden wir überall schon eine Fauna, welche von der heutigen nur ganz wenig abweicht. Für die Süßwasserfauna sind wir etwas günstiger daran, doch wäre auch hier reichlicheres Material zu wünschen.

Die ältesten Vertreter von heute noch der paläarktischen Fauna angehörenden Gattungen finden wir im Lias. Aus dem Sandstein des Kanonenbergs bei Halberstadt hat Dunker eine Cyrena (menkei Dkr.) und eine Neritina (liasina Dkr.) beschrieben, beides wohl Brakwasserformen, ähnlich denen, welche heute an den Küsten der Tropenländer leben. Drei weitere Neritinen (cannabis, hettangensis und arenacea Terq.) hat Terquem aus dem Inhalt einer Spalte im Lias in Somerset bekannt gemacht. An letzterem Fundort sind auch Reste anderer Landconchylien

---

*) Die Land- und Süßwasser-Conchilien der Vorwelt. Wiesbaden, Kreidel 1870—75. 4⁰.

gefunden worden, welche Moore den Gattungen Helix, Proserpina, Vertigo, Planorbis und Valvata zuschreibt. Mögen diese Bestimmungen auch sehr anfechtbar sein, jedenfalls beweist der Fund, daß schon im Lias Landschnecken und Süßwasserschnecken in zahlreichen Gattungen vorkamen. Planorbis und Melania finden sich unzweifelhaft in einer vorwiegend aus zerdrückten Paludiniden bestehenden Schicht des braunen Jura bei Cagnac, welche auch Hydrobien enthält. Mit Ausnahme von Planorbis können alle diese Arten noch im Brakwasser gelebt haben. Im weißen Jura dagegen wird die Zahl unzweifelhafter Süßwasserconchylien größer, neben Unio und Planorbis treten auch Physa und Limnaea auf, und mit ihnen zugleich die ersten Auriculaceen, eine Auricula und ein ächtes Carychium, dem heutigen C. minimum von allen bekannten Arten am nächsten stehend. Es sind das die ältesten sicher bekannten Landschnecken aus dem paläarktischen Gebiet und sie bleiben auch noch für längere Zeit die einzigen, denn auch der Wälderthon der unteren Kreide enthält wohl zahlreiche Süßwasserformen, darunter außer den oben aufgezählten auch solche, welche Sandberger zu den heute auf Nordamerika diesseits der Felsengebirge beschränkten Gattungen Pleuroceras, Goniobasis und Lioplax rechnet, aber keinerlei echte Landschnecken. Erst in der mittleren Kreide liefern die Gosau-Schichten mit Strophostoma reussii Stol. die erste unzweifelhafte Landschnecke, eine Deckelschnecke aus einer im Tertiär des paläarktischen Gebietes artenreichen, aber schon frühe ausgestorbenen Gattung. Mit ihr zusammen findet sich Paludomus pichleri Hoernes, aus einer heute auf Ostasien und Indien beschränkten Gattung, die aber fossil auch in Europa mehrfach vertreten ist.

Eine reichere Entwicklung zeigt die Binnenconchylienfauna der oberen Kreidezeit. In einer mächtigen Süßwasserformation, welche in der Provence die Rudistenkalke überlagert, findet sich die älteste Margaritana und mit ihr zusammen ein Cyclotus (primaevus Math.), der einer noch lebenden Art von den Philippinen sehr nahe steht, und ein Bulimus allerdings höchst eigentümlicher Form, aber doch ein zweifelloser Angehöriger der jetzt so reich entwickelten Familie der Heliceen. Ein anderer Bulimus (tenuicostatus Math.) soll dem brasilianischen pantagruelinus nahe stehen. Mit ihnen zusammen findet sich die erste Vertreterin der Gattung Glandina, deren Entwicklung, wie wir später sehen werden, ein

ganz besonderes zoogeographisches Interesse bietet. In den wenig jüngeren Schichten von Rognac finden sich auch zwei *Cyclophorus* und zwei *Leptopoma* (jetzt als eigene Gattung *Bauxia* abgetrennt), ein Cyclotus und eine vielleicht zu Cataulus zu stellende Art, mit ihnen zusammen ein echter *Bulimus*, den brasilianischen *Eudioptus* am ähnlichsten, und eine *Megaspira*, welche Gattung heute auch ausschließlich auf Brasilien beschränkt ist. Auch *Megalomastoma* mag schon vertreten gewesen sein. Zu den früher schon bekannten Süßwassergattungen tritt, falls die Bestimmung richtig, eine Spatha, heute auf Afrika beschränkt.

Wir haben also in der oberen Kreide schon eine recht reiche und interessante Landschneckenfauna, aber mit unserer heutigen paläarktischen Fauna kann von ihr höchstens die *Glandina* in Beziehung gebracht werden; die anderen Gattungen sind, soweit sie noch existieren, heute für tropische Gebiete charakteristisch, und zwar für alle drei Abteilungen derselben, Amerika, Asien und Afrika. Helix fehlt noch ganz, während aus gleichalterigen Schichten in Indien Stoliczka Formen beschrieben hat, welche er zu Helix und Macrocyclis rechnet. Woher diese Fauna gekommen, wissen wir nicht. Der Ausspruch Kokens *): „Die obere Kreide ist eine Zeit rascher Veränderungen in der Tier- und Pflanzenwelt", bestätigt sich auch hier. Wie bei den Pflanzen und den höheren Wirbeltieren treten auch bei den Landschnecken plötzlich neue Formen in überraschender Menge auf und prägen der Fauna einen Charakter auf, den sie bis tief ins Tertiär hinein behält. Die Mischung von brasilianischen, indischen und afrikanischen Zügen kann uns nicht Wunder nehmen, da die Verteilung von Land und Wasser damals eine ganz andere war.

Auch im Eocän zeigen die fossilen Binnenconchylien zunächst noch keine allzugroße Verwandtschaft mit den heutigen paläarktischen. Die Gattung Helix fehlt auch in den infranummulitischen Kalken der Aube, welche sich nach Noulet **) zwischen Kreide und Tertiär einschieben. Aus dem Untereocän Südfrankreichs kennen wir nur ein *Megalomastoma* und eine Art der Gattung *Amphidromus*, die heute für das indomalayische Gebiet charak-

*) Vorwelt, p. 421.

**) Memoire sur les Coquilles fossiles des terrains d'eau douce du Sud-ouest de la France. Toulouse 1886.

teristisch ist. In dem Eocän des Pariser Becken, von dessen Binnenconchylienfauna ich im Anhang nach Cossmann*) ein Verzeichnis gebe, haben wir zwar 18 zu *Helix* gerechnete Arten, aber nur drei kleine davon gehören Untergattungen (*Vallonia Acanthinula*) an, die heute noch in dem paläarktischen Gebiet vorkommen. Ausserdem finden wir drei weitere Untergattungen (oder nach der jetzt geltenden Auffassung Gattungen), welche bis in die heutige Fauna hereinreichen, aber nicht mehr im paläarktischen Gebiet vorkommen: *Obba* und *Videna*, heute malayisch, und *Strobila*, heute noch in wenigen Ausläufern zerstreut lebend. Ebenso sind die Gattungen *Rhysota*, heute malayisch, *Cylindrella* (westindisch) und *Megaspira* (brasilianisch) vertreten, vorausgesetzt, daß die Identifizierung überall richtig ist, was z. B. Pilsbry sehr energisch bestreitet und ich auch für manche Gattungen, in erster Linie für die afrikanischen Columna und die polynesischen Partula entschieden bezweifle. Daneben aber ist Pupa durch die Gruppen *Orcula*, *Isthmia* und *Vertigo* vertreten, welche heute noch echt paläarktisch sind, Clausilia neben der jetzt nach Ostasien zurückgedrängten *Phaedusa* durch die dalmatische *Agathylla*, *Buliminus* durch *Mastus*; auch *Glandina*, *Vitrina* und *Hyalina* haben ihre Nachkommen noch heute im paläarktischen Gebiet; ebenso *Succinea*. Von den Landdeckelschnecken ist *Pomatias* heute noch eine für das Gebiet charakteristische und auf es beschränkte Gattung, die wir in ununterbrochener Reihe bis auf die Jetztzeit verfolgen können, Craspedopoma hat sich nur auf den atlantischen Inseln erhalten; die Gattungen Leptopoma und Megalomastoma (richtiger Coptochilus) sind nach dem indischen Archipel zurückgewichen, auch die Cyclostoma haben keine Verwandtschaft mit unseren heutigen europäischen Arten. Assiminea kommt heute noch an der europäischen Küste vor.

Erheblich anders stellt sich die Sache bei den Süßwassermollusken. Alle die heute wichtigen Gattungen sind vorhanden, auch die meisten Untergatttungen, Physa, Limnaea, Ancylus, Planorbis, Valvata, Bythinia, Paludina, Hydrobia, Lartetia, Stenothyra; Melania und Melanopsis haben zwar eine Reihe Formen von fremdartigem Habitus, welcher durch zahlreiche Arten von Pirena, durch einen Paludomus und durch einige ausgestorbene

*) Annales Soc. Mal. Belgique XXIV. 1889.

Gattungen noch verstärkt wird, aber im Grossen und Ganzen trägt die eocäne Süßwassermolluskenfauna schon einen Charakter, welcher dem der heutigen recht ähnlich ist, und es hat nicht die geringste Schwierigkeit, sie aus jener abzuleiten. Die Annahme einer späteren Einwanderung aus anderen Entwicklungszentren ist für sie jedenfalls durchaus unnötig.

Ganz ähnliche Resultate liefert die Prüfung anderer europäischer Eocänfaunen, die nur durchschnittlich minder reich sind. Helix ist überall schwach entwickelt; ausgesprochen paläarktische Typen sind nicht darunter. In den Eocänschichten am Oberrhein treten zu den oben genannten paläarktischen Gruppen noch Torquilla und Cionella.

Ein besonderes Interesse bietet die Fauna des Eocän im Vicentinischen in Oberitalien, die wir durch Oppenheims gediegene Bearbeitung *) kennen. Hier haben sich anscheinend Ströme eines schlammigen Tuffes über einen felsigen Abhang hinabgewälzt und die ganze Conchylienfauna desselben unter sich begraben. „Es ist eine eigenartige Schneckenbevölkerung, welche zur Eocänperiode die Palmendickichte Oberitaliens und die felsigen Gehänge und Klippen des Mittelmeeres bewohnte. Neben den massigen, schwerfälligen *Dentellarien* und *Caracolus* Westindiens und den schlanken, zierlichen *Bulimulus*-Arten Südamerikas sitzen friedlich vereint die grasgrünen *Chloraeen* der Philippinen, die scheibenförmigen *Discen* und zarten porcellanartigen *Naninen* des malayischen und ostindischen Urwaldes; die winzigen kreiselförmigen *Cyathopomen* und *Craspedopomen* Südasiens sind gesellt zu den getürmten abgestutzten *Chondropomen* der Antillen und den pupenartigen *Gibbulinen* der Maskarenen. Unzählige *Clausilien* bevölkern die Felsen der Küste; auch in diesem so festgeschlossenen Formenkreise finden sich in bunter Vermischung Formen, die heute durch Meere, Gebirge und Wüsten von einander getrennt sind, die schwerfälligen, pupidenähnlichen Oospira Indiens neben den getürmten *Acrostoma* des östlichen Europa. Selbst Formen, die heute auf zwei in beiden Halbkugeln der Erde verteilten rings vom Meere umschlossenen Inselgruppen sich beschränkt zeigen, die *Craticula* der Canaren und die *Partula* der Sandwichsinseln, finden sich in unserer Periode neben-

*) Denkschriften der Wiener Akademie vol. 57.

einander auf italienischem Boden vor und beweisen dadurch schlagend, daß die so oft, besonders bei der letzteren Form, ausgesprochene Hypothese von ihrer autochthonen Entstehung auf den jetzt von ihnen behaupteten Wohnsitzen den Thatsachen nicht entspricht*). Verfolger und Verfolgte, Räuber und Opfer, *Nanina* und *Helix* sind auf kleinem Raum zusammengedrängt, und auf den großblätterigen Nymphaceen der flachen Seebecken tummeln sich indische *Cornetus***) zusammen mit indischen und kleinasiatischen *Melanopsis*."

Sehen wir von der Partula ab, deren Bestimmung mir den Figuren nach trotz der nicht zu bestreitenden Ähnlichkeit mit Partula gibba Fer. so wenig verbürgt erscheint, wie die der Floridaner Partula, und von Gibbulina, die seitdem von Krause auf den Canaren nachgewiesen worden ist und somit nicht mehr als ausschließlich afrikanisch angesprochen werden kann, so haben wir auch hier schon Andeutungen der heutigen paläarktischen Fauna (neun Arten von 42, vorwiegend Clausilia und ein unserem auritus sehr nahe stehendes Pomatias) und daneben 16 Arten, die heute der orientalischen und 14, die der neotropischen Fauna zugerechnet werden müßten; die echten Helices sind alle nicht paläarktisch. Freilich fehlen hier die Süßwasserarten fast ganz; in ihnen würde der paläarktische Charakter wohl schärfer zur Ausprägung gelangen. Die reiche Entwicklung von Clausilia, die Existenz so zahlreicher und verschiedenartiger Untergattungen auf einem immerhin beschränkten Raume lassen keinen Zweifel darüber, daß auch diese charakteristische Gattung tief in die Kreide zurückreicht, auch wenn wir sie bis jetzt in derselben noch nicht aufgefunden haben.

Die Fauna der englischen Süßwasserkalke scheint mehr nach den südlichen Vereinigten Staaten zu deuten. Im Großen und Ganzen gilt für alle diese Lokalfaunen das, was oben von Eocän gesagt wurde: Die Heliciden und Landdeckelschnecken stehen der heutigen paläarktischen Fauna noch ziemlich fremdartig gegenüber, obschon sie die ersten Anfänge derselben schon deutlich erkennen lassen, die Süßwasserconchylien dagegen sind

*) Hier scheint eine Verwechslung mit Achatinella vorzuliegen; Partula kommt auf den Sandwichsinseln überhaupt nicht vor, sondern ist weit durch Polynesien verbreitet; die Folgerung wird damit hinfällig.

**) Wohl Schreibfehler für Coretus.

den heutigen viel näher verwandt und wahrscheinlich deren direkte Vorfahren.

Im Oligocän macht die Entwicklung weitere Fortschritte gegen die heutigen Zustände hin. Aus den Paläotherienkalken der Insel Wight und Südfrankreichs nennt Sandberger neben mehr südasiatischen Typen, von denen allerdings Helix vectiensis F. Edw. zu derselben Gruppe gehören dürfte, wie unsere Helix fruticum, ein Gonostoma aus der Verwandtschaft der Helix constricta Boubée und ein den heutigen Arten sehr nahe stehendes Pomatias. Das Vorkommen der Helix ist von ganz ungemeinem Interesse; es beweist uns, daß die heute ziemlich isoliert stehende Helix constricta, die auf ein kleines Gebiet in den Pyrenäen beschränkt ist, ein Relikt aus uralter Zeit ist, dessen Vorfahren schon im Oligocän dieselbe Gegend (Dep. Aude) bewohnten. Im Ober-Oligocän treten eine Anzahl Helix hinzu, welche ganz entschieden die nächsten Verwandten von Untergattungen sind, welche wir heute auf den makaronesischen Inseln finden, *Plebecula* und *Leptaxis*. Die mit ihnen zusammen vorkommenden *Helix adornata* und *cremauxiana* dagegen müssen unbedingt zu den westindischen Dentellarien gestellt werden. Es ist ein Unterschied zwichen ihnen absolut nicht zu finden.

Die reichste Binnenmolluskenfauna aus der älteren Tertiärzeit enthalten die Schichten, welche das Mainzer Becken umsäumen, besonders an den berühmten Fundstätten zwichen Hochheim und Flörsheim und bei Nierstein. Sie scheinen etwas jünger, als die vorigen. Sandberger rechnet sie schon zum Untermiocän, Böttger möchte sie noch zum Ober-Oligocän stellen. Hier sind aus den Anschwemmungen eines Flusses gegen hundert verschiedene Arten Binnenconchylien im tadellosesten Zustande erhalten worden und sie liefern uns ein Bild der damaligen Fauna Mitteldeutschlands, das freilich nicht vollständig ist, aber uns doch einen sicheren Schluß erlaubt. Die Fauna von Hochheim steht zu der damaligen mitteldeutschen Gesammtfauna zweifellos in demselben Verhältniß, wie die des Maingenistes zu der heutigen Gesamtfauna des Maingebietes. Ich gebe im Anhang ein Verzeichnis der bis heute von dort bekannten Arten nach Sandberger. Wir finden hier Spuren von Nacktschnecken, eine *Vitrina*, welche unserer V. major Fer. schon recht nahe steht, Vertreter von *Patula*, *Acanthinula*, *Vallonia*, *Trigonostoma*,

Gonostoma, Fruticicola, Xerophila, also den wichtigsten europäischen Untergattungen von Helix; wir finden in *Helix deflexa* und *hortulana* einen merkwürdigen Schalttypus, von welchem sowohl Macularia wie Tachea und Iberus abgeleitet werden können. Daß Campylaea fehlt, kann uns nicht Wunder nehmen, denn sie fehlt auch heute in Deutschland und kommt im Genist wohl kaum vor. Dagegen finden wir unzweifelhafte Verwandte der heute auf Indien beschränkten *Chloraea,* eine größere Art (*pomiformis,* A. Br.), welche Sandberger mit der westindischen *Helix cornu militare* in Beziehung bringt, und endlich mehrere Vertreter der heute makaronesischen Gruppen *Plebecula* und *Hemicycla.* Die exotischen Formen von Helix sind hier schon in der Minderzahl. Buliminus wird durch einen *Petraeus* vertreten, *Cionella* neben einer sehr seltenen größeren Art durch die unserer lubrica schon recht nahestehendes *lubricella. Clausilia* ist durch mehrere Arten repräsentiert, welche zum Teil zu der heute auf den Caucasus und die Krim beschränkten, aber im Untermiocän durch ganz Europa verbreiteten Gruppe Serrulina in nahen Beziehungen stehen, teils der Gruppe Laminifera angehören, deren letzten Vertreter wir auf Madera in Claus. lowei Alb. finden. Auf die Pupiden werde ich an der Hand von Böttgers vorzüglicher Spezialarbeit später zurückkommen. Unter den Zonitiden finden wir in Archaeozonites subverticillus Sandb. einen unmittelbaren Vorläufer der heute für das Alpengebiet so charakteristischen Gattung Zonites, Omphalosagda, — von mir in einer isolierten Art lebend bei Tetuan wiedergefunden, — und eine echte Hyalina, deren nächste Verwandte heute auf den Canaren zu leben scheinen. Reich entwickelt ist Glandina; auch Carychium und Acme sind vertreten, somit die heutigen europäischen Landpulmonatengattungen beinahe alle repräsentiert. Unter den Deckelschnecken finden wir Pomatias in einer den heutigen Formen sehr nahestehenden Art (labellum Thomae); Cyclostoma antiquum und das sehr ähnliche süddeutsche C. bisulcatum gehören ebenfalls zu einer heute noch paläarktischen Gruppe; daneben finden wir noch die nur in Makaronesien erhaltene Gattung Craspedopoma und einen Vertreter von Megalomastoma, sowie die letzte Art der ausgestorbene Strophostoma.

Wir finden in den Hochheimer Schichten also schon ein viel stärkeres Hervortreten der paläarktischen Züge, während die

mit dem tropischen Osten und Westen gemeinsamen ganz erheblich zurücktreten und die Gattungen Amphidromus, Cyclotus, Callia und andere völlig verschwunden sind. Genau dasselbe gilt von den gleichalterigen, durch Plebecula ramondi charakterisierten Schichten im Pariser Becken und bei Tuchoric in Böhmen, wenn sie auch in einzelnen Arten abweichen, und von den südfranzösischen Schichten, in denen die makaronesischen Züge etwas mehr hervortreten, und auch die heute auf die Gestade des arabisch-indischen Meeres beschränkte Deckelschneckengattung Otopoma auftritt.

In den etwas jüngeren Untermiocänschichten des Mainzer Beckens, welche durch Corbicula faujasii charakterisiert werden, kommt schon eine echte Tachea (*moguntina* Desh.) vor, ferner eine unserer Hel. incarnata nahestehende Fruticicola (*punctigera* Tho.) und eine Clausilie aus der dalmatischen Gruppe Medora (*bulimoides* A. Br.), während die fremdartigen Züge immer mehr zurücktreten.

In den mittleren Miocänschichten finden wir leider die Binnenconchylien weniger reich und ganz besonders viel weniger gut erhalten, als im Untermiocän, doch läßt sich die Weiterentwicklung der paläarktischen Fauna immerhin noch ganz gut verfolgen. In den Faluns der Touraine finden wir noch eine Anzahl Auriculaceen, welche heute anderen Gegenden angehören, aber auch echte *Macularia* aus der Verwandtschaft der *Helix lactea* Müll., die erste *Campylaea*, mit der dalmatinischen Gruppe der *Helix setosa* eng verwandt, und eine *Monacha* aus der Sippschaft der südfranzösischen *Helix limbata*, daneben noch die letzten festländischen Vertreter der makaronesischen *Plebecula* und *Hemicycla*, eine *Tudora*, nächst verwandt mit der letzten, auf den Balearen erhalten gebliebenen paläarktischen Art der Gattung, und eine *Hyalina* von ausgesprochen nordamerikanischen Habitus; die „indischen Züge“ sind völlig verschwunden. Bei Sansan haben wir in *Carychium nouleti* Bgt. und *Vallonia subpulchella* Sdbgr. schon zwei Arten, die von heutigen (*C. minimum* und *V. pulchella*) nicht mehr ganz leicht spezifisch zu trennen sind. In dem Obermiocän der schweizerischen und süddeutschen Kalke treten neben den letzten makaronesischen Formen (*Janulus supracostata*, *Tectula nummulina*, *Leptaxis facilis* Mayer) nur echt paläarktische Untergattungen von Helix (*Vallonia*, *Trigo-*

nostoma, Gonostoma, Fruticicola s. str., *Zenobia, Campylaea, Macularia*) auf, die asiatischen Formen sind fast vollständig verdrängt, der Gesamtcharakter der Fauna nähert sich schon sehr dem heutigen.

Leider bricht mit dem Ende des Miocäns die Reihe der fossilen Dokumente über die Entwicklung der paläarktischen Landschnecken beinahe vollständig ab. Wohl haben wir aus der Pliocänzeit versteinerungsreiche Süßwasserschichten, aber sie enthalten vorwiegend Süßwasserformen, darunter manche fremdartigen Charakters oder völlig ausgestorben, während Landschnecken äußerst selten sind. Nur die pliocänen Anschwemmungen in Piemont enthalten zahlreichere Arten; ich gebe ihr Verzeichnis nach Sacco[4]). Nur eine der großen fremdartigen Miocänformen ragt noch in diese Fauna hinein. Dafür finden wir in *Helix sepulta* einen unmittelbaren Vorfahren unserer *Helix nemoralis,* welcher mit der heutigen Form durch eine in den Höhlen von Mentone sich findende diluviale Zwischenform (*Helix williamsiana* Nev.), verbunden wird. Ähnlich sind fast alle unsere bedeutenderen Gattungen und Untergattungen durch noch etwas abweichende, aber den heutigen eng verwandte Formen vertreten, auch *Testacella, Glandina, Geomalacus,* unter den Bivalven die heute noch im Pogebiet häufige *Margaritana* (Microcondylaea). Fremdartig erscheinen nur die clausilienartigen *Triptychia,* ein *Craspedopoma* und ein *Janulus,* Untergattungen, die sich nur in Makaronesien erhalten haben, und eine Clausilie aus der heute auf den Kaukasus beschränkten Untergattung *Serrulina.* Auffallend und geographisch wichtig ist das Fehlen von *Campylaea*; wir werden darauf später noch einmal zurückkommen.

Aus den älteren, unterpliocänen Inzersdorfer Schichten kennen wir eine Helix aus der nächsten Verwandtschaft unserer Helix incarnata (*Hel. goniostoma* Sdbgr.), eine große Clausilia aus der Gruppe *Triptychia,* und einige Pupen. — Hauterive und einige andere südfranzösische Fundorte haben aus mittelpliocänen Mergeln Vertreter von Carychium, Patula, Gonostoma, Macularia oder Iberus, Azeca, Clausilia, Pupa, Vertigo, Succinea, Testacella, Hyalina, Strobilus, Craspedopoma geliefert, mit Ausnahme der beiden letzten Gattungen alles paläarktische Formen, der Fauna der Mittelmeerländer näher verwandt, als der der Länder nördlich der Alpen, auch noch nahe Beziehungen zu der Fauna der

makaronesischen Inseln zeigend. In dem ungefähr gleich alten englischen Crag dagegen finden wir unsere *Fruticicola hispida, Vallonia pulchella, Pupa muscorum* mit einer an die Maderenser erinnernden *Patula* (*rysa*) und einigen Auriculaceen, die heute sich in wärmere Gebiete zurückgezogen haben, in dem darüber liegenden Norwich Crag auch die von nun an für den Norden charakteristische *Arionta arbustorum*, und neben ihr *Succinea oblonga*, also alle die Arten, welche das Diluvium charakterisieren.

Das ist Alles, was wir heute vom paläarktischen Pliocän wissen. Es genügt durchaus nicht, um uns ein Bild der damaligen Molluskenfauna zu machen, aber es spricht auch nirgends gegen die Annahme, daß die pleistocäne und somit unsere heutige Binnenconchylienfauna sich ganz allmählich aus der tertiären entwickelt hat und daß ihre Wurzeln zurückreichen durch die Kreide bis in den Jura. Ein plötzliches Auftreten einer neuen Fauna läßt sich in dieser ganzen Zeit nicht nachweisen; ganz allmählich erfolgt die Umwandlung aus der cretaceischen Fauna in die tertiäre, eine nach der anderen treten die heute für das paläarktische Gebiet charakteristischen Gattungen auf, erst die Süßwasserformen, dann die Landformen, und nirgends finden wir eine Thatsache, welche auf die Einwirkung von heute nicht mehr thätigen Kräften hindeutete. Allerdings haben wir im Eocän und im Miocän zahlreiche Formen, namentlich unter den Heliciden und den Landdeckelschnecken, welche wir heute nur noch als Bewohner tropischer, indischer oder südamerikanischer Gebiete kennen. Haben wir uns diese als Einwanderer aus den Tropen zu denken, als Zeugen einer damals bequemeren und leichteren Verbindung? Der Gedanke liegt nahe und ich habe ihm auch bei früheren Gelegenheiten mehrfach Ausdruck gegeben. Die Thatsache selbst, daß im Tertiär zahlreiche Formen vorkommen, die zu heute auf die Tropen beschränkten Untergattungen gehören, ist unbestreitbar; Pilsbry hat allerdings in einer neuen Arbeit ganz entschieden die Behauptung aufgestellt, daß alle die betreffenden Angaben auf irrtümlichen Bestimmungen beruhten, daß die fossilen Binnenmollusken des paläarktischen Gebietes nur solchen Gattungen und Untergattungen angehörten, die auch heute noch paläarktisch oder höchstens holarktisch sind, aber er hat das offenbar nur auf die Abbildungen hin und zu Gunsten

einer einseitigen Theorie gethan und hat sich eine berechtigte scharfe Zurückweisung von Boettger (Nachr. Bl. 1894 p. 107) zugezogen. Deshalb brauchen wir aber immer noch nicht eine Einwanderung in neuerer Zeit anzunehmen, noch weniger eine plötzliche unter Verdrängung der alten Fauna. Vielmehr lassen sich diese Erscheinungen vielleicht viel ungezwungener daraus erklären, daß in der Juraperiode, in welcher die Wurzeln unserer Binnenconchylienfauna liegen, die Verteilung der Festlandmassen eine total andere war und namentlich der atlantische Ozean nicht oder doch nicht in der heutigen Ausdehnung existierte. Von Hinterindien bis nach Südamerika reichte, wie Neumayr mit überzeugenden Gründen nachgewiesen hat, ein Festlandgebiet mit in seinen verschiedenen Teilen nicht allzu verschiedener Molluskenfauna und bis in die spätere Tertiärzeit hinein macht sich der gemeinsame Ursprung der Fauna bemerklich, wenn auch in Folge der Trennung der alten Landmasse durch den Ozean wie durch die Wüsten Innerasiens in immer mehr abnehmendem Grade. Die Verbreitung von *Helix* im engeren Sinne, das Vorkommen von *Cyclophorus* und *Cyclotus* an den beiden Endpunkten, das Auftreten von *Nenia* in Südamerika sind die letzten, verwischten Nachklänge aus damaliger Zeit.

Einzelnen Spuren sind wir weiter oben schon begegnet und werden mit denselben namentlich bei Erörterung der Verbreitung der einzelnen Gattungen noch oft zu rechnen haben.

Anlagen.

1) Aus dem Eocän des Pariser Beckens zählt Cossman (in Annales Soc. Mal. Belgique XXIV 1889) folgende Binnenconchylien auf:

Physa (Aplecta) gigantea Michaud
— — pseudogigantea Sandb.
— — primigenia Sandb.
— — Heberti Desh.
— — pulchella d'Orb. (Lamberti Desh.)
— (Macrophysa columnaris Desh.
— — parvissima Boissy (Boissyi Crosse)

Ancylus (Velletia) Matheroni Boissy
— — arenarius Cossm.
— — Dutemplei Desh.
— — Berellensis de Laub.
Limnaea longiscata Brogn.
— pyramidalis Brard
— Baylei Bayan
— berellensis de Laub.
— acuminata Brogn.

Limnaea arenularia Brard
— lignitarum Desh.
— elata Desh.
— Bervillei Desh.
— Michelini Desh.
— inconspicua Desh.
— convexa Edw.
— ovum Brogn.
— (Bulimnaea) crassula Desh.
— — Duchasteli Desh.
— — brachystoma Cossm.
Planorbis (Menetus) goniobasis Sandb. (rotundatus Br.)
— — pseudoammonius Schl. (pseudorotundatus Math., Leymeriei Desh.)
— — paciacensis Desh.
— — rillyensis Bayan (Boissyi Desh.)
— — laevigatus Desh.
— (Menetus) sparnacensis Desh. (campaniensis Desh.)
— — spiruloides Desh.
— — pygmaeus Desh.
— (Helisoma) euomphalus Sow.
— — subovatus Desh.
— — altivolvis Cossm.
— — catinus Desh.
— (Anisus) subangulatus Lam.
— — nitidulus Lam.
— — Baudoni Desh.
— — cuisensis Cosm.
— — goniophorus Morlet
— — hemistoma Sow.
— — heronvalensis Cossm.
— — tropis Edw.
— (Segmentina) inflata Desh. (inversa Desh., lens Desh., planulatus Desh.)
— — Chertieri Desh.
— — concavus Desh.
— — obtusus Sow.
Carychium Michelini Boissy (= constrictum Desh.)
— sparnacense Desh.
— berellense de Laub.
— Michaudi Boissy
Carychium hypermeces Cossm.
— (Carychiopsis) dhorni Desh.
— — alternans Desh.
— — bigeminatum Desh.
— — remiense Boissy
Auricula (Semiauricula) adversa Desh.
— — volutella Desh.
— — dutemplei Desh.
— (Pythiopsis) ovata Lam.
— — neglecta Desh.
— — lamarcki Desh.
— — nobilis Desh.
— — depressa Desh.
— — cimex Desh.
Traliopsis crassidens Mellev. (= dentiens Desh.)
— (Anelasma) Lemoinei Cossm.
Leuconia remiensis Boissy
— ? pulvis de Laub.
Alexia Boissyi Cossm.
Marinula Marceauxi Desh.
— Pfeifferi Desh.
— Lowei Desh.
— Lapparenti de Rainc.
† Gilbertia inopinata Morlet
† Stolidoma crassidens Desh.
— praelonga Desh.
— singularis Desh.
— Tournoueri de Rainc. (Morleti Cossm.)
— biplicata Desh.

Glandina Naudoti Michel.
— longipontina Bayan
— Cordieri Desh.
— Tournoueri Denainv.
— Deschiensi Bayan
— Terveri Boissy
— fragilis Desh.
Vitrina rillyensis Boissy
Hyalina Pellati Desh.
Rhysota occlusa Eichw.
Helix Droueti Boissy
— Heberti Desh.
— Edwardsi Desh.
† — (Sagdellina) Chevalieri Cossm.

Helix (Sagdellina) Laubrierei Cossm.
† — (Grandipatula) hemisphaerica Mich.
— — discerpta Desh.
— — Rigaulti Desh.
— — Chertieri Desh.
— — Berthelini Desh.
— (Videna) luna Mich. (fallax Mellev.)
— — perelegans Desh.
— (Obba) rara Boissyi (Prestwichi Desh.)
— (Vallonia) sparnacensis Desh.
— (Strobila) monilis Desh.
— — pseudolabyrinthica Sandb.
— (Acanthinula) Dumasi Boissy
— — Bouryi Cossm.
Bulimus anversiensis Desh.
Cylindrella parisiensis Desh.
Buliminus (Mastus) Lemoinei Cossm.
Isthmia palangula Boissy
— Archiaci Boissy
— novigentiensis Sandb.
Pupa (Orcula) Plateaui Cossm.
— (?) Heberti Denainv.
Vertigo oviformis Mich.
— interferens Desh.
Rillyia tenuistriata Weth. (Bul. splendidus Desh.)
— rillyensis Boissy
— columellaris Mich.
— Michaudi Boissy
Megaspira exarata Mich. (Pupa elongata Mellev.)
? Coeliaxis inermis Desh.
? — campanica Michel
Clausilia (Phaedusa) contorta Boissy
— — joncheryensis Desh.
— — sinuata Mich.
— (Agathylla) Edmondi Boissy
— — Houdasi Cossm.
— — Bernayi Cossm.
— (?) Bourdoti Cossm.
— (?) novigentiensis Desh.
Columna (?) rillyensis Boissy
— columnella Desh.
Columna diversa Desh.
— cuspidata Boissy
— similis Boissy
Succinea sparnacensis Desh.
— (Brachyspira) brevispira) Desh.
— — Boissyi Desh.

Leptopoma (Bauxia) helicinaeformis Boissy
— dutemplei Desh.
— morleti Cossmann
Craspedopoma conoideum Boissy
— insuetum Desh.
? — matheroni Desh.
Cyclostoma mumia Lam.
— sparnacense Desh.
Megalomastoma arnouldi Mich.
— eurybasis Cossm.
Pomatias modicum Desh.
— parvulum Desh.
— ressonense de Rainc.
— proximum Cossm.
Assiminea conica C. Prévost
— contracta Cossm.
— crassa Desh.
— glandinensis de Laub et Carez
— crassilabris Desh.
— goniophora Morlet
— stenochora Cossm. (= Websteri Desh. nec Morr.)
— eburnoides Cossm.

Valvata leopoldi Boissy
— inflexa Desh.
— michaudi Desh.
— trigeri Desh.
— parvula Desh.
— bezanconi de Laub. et Carez
— bourgi Cossm.
Paludina aspersa Mich.
— orbignyi Desh.
— suessoniensis Desh.
— intermedia Desh.
— proavia Desh.
— rimata Mich.
— desnoyersi Desh.
— obliquata Desh.

Paludina inaspecta Desh.
— distinguenda Desh.
— matheroni Desh.
— novigentiensis Desh.
Hydrobia incerta Desh.
— sparnacensis Desh.
— subulata Desh.
— nitens Desh.
— sextonus Lam.
— conulus Lam.
— pyramidalis Brard
— heberti Desh.
— pusilla Brogn.
— chedevillei L. Morlet
— laubrieri Cossm.
— (Polycirous) tuba Desh.
— — varicosa d'Orb.
— — cyclostomaeformis d'Orb.
— — bouryi Cossm.
† Sellia pulchra de Rainc.
Bythinella pulchra Desh.
— mutata Cossm. (minuata Desh.)
— expulsa Desh.
— pupina Desh.
— atomus Brogn.
— cirsophora Cossm.
— intermedia Mellev.
— alta Desh.
— sphaeroidalis Cossm.
Lartetia cochlearella Desh.
— plicistria Cossm.
† Dieretostoma dissita Desh.
† Lapparentia irregularis Desh.
— fischeri Berthel.
† Euchilus desmaresti Prév.
— deschiensi Desh.
— limbatus Desh.
Bythinia douvillei Bayan
— nysti Boissy
— oxyspira Cossm.
Stenothyra pulvis Desh.
— miliola Mellev.
— chorista Cossm. (parkinsoni Desh. nec Morr.)
Stenothyra globulus Desh.
— mediana Desh.
— microscopica Cossm.
— cuneata Cossm.
— cylindracea Desh.
— abnormis Desh.
† Nystia microstoma Desh.
— polita Edw.
† Acrophlyctis eugenei (Byth.) Desh.
Melania inquinata Defr.
— praecessa Desh.
— (Balanocochlis) lucida Cossm.
— — berellensis de Laub. et Carez.
— — eulimoides Cossm.
Hemisinus desectus Desh.
Pirena lamarcki Desh.
— cerithiformis Watel. (dutempiei Desh.)
— dispar Desh.
— haranti de Laub. et Carez
— cuvieri Desh.
— vulcanicus Schl.
— dufresnei Desh.
— curvicostatus Mellev.
— ornatus Desh.
— rissoïnaeformis Cossm.
Melanopsis buccinoidea Fér.
— ancillaroides Desh.
— laubrierei Carez
— buccinulum Desh.
— sodalis Desh.
— ovularis Desh.
— lactacea Cossm.
— maussenetti Cossm.
— (Macrospira) proboscidea Desh.
— (Coptostylus) parkinsoni Desh.
— — obtusa Desh.
Paludomus vauvillei Cossm.
† Bouryia polygyrata Cossm.
— convexiuscula Cossm.

2) Oppenheim zählt l. c. aus den eocänen Tuffen des Vicentino folgende Arten auf:

Dentellocaracolus damnata ABr. (coriacea Sdbgr.)
— amblytropis Sdbgr.
— hyperbolia Sdbgr.
— antigone Oppenh.
Prothelidomus acrochordea Oppenh.
— oppenheimi de Greg.
Chloraea proserpina Oppenh.
Eurycratera declivis Sdbgr.
Nanina eurydice Oppenh.
Discus patellina Oppenh.
Patula resurrecta Oppenh.
Omphaloptyx petra Oppenh.
Bulimulus eocaenicus Oppenh.
— marcellanus Oppenh.
— deperditus Oppenh.
Partula vicentina Oppenh.
Gibbulina simplex Sdbgr.
Pupa (Paracraticula) umbra Sdbgr.
Clausilia (Disjunctaria) indifferens Sdbgr.
— — exarata Oppenh.
— (Oospira) pugnellensis Oppenh.
Clausilia (Acrotoma) marcellana Oppenh.
— (?) deperdita Oppenh.
— (Euclausta) nerinea Oppenh.
— (Phaedusa) silenus Oppenh.
— — satyrus Oppenh.
— (Emarginaria) exsecrata Oppenh.
Planorbis (Cornetus) tressinensis Oppenh.
Cyclotus laevigatus Sdbgr.
— obtusicosta Sdbgr.
Cyclotopsis vicentina Oppenh.
— exarata Sandbg.
Pomatias crassicosta Sdbgr.
Coptochilus imbricatus Sdbgr.
— sandbergeri Oppenh.
Colobostylus marcellanus Sdbgr.
Craspedopoma resurrectum Oppenh.
Cyathopoma eocaenum Oppenh.
Chondropoma styx Oppenh.
Cardiostoma dentiferum Sdbgr.
Melanopsis vicentina Oppenh.
— amphora Oppenh.

Dazu kommen noch folgende 1895 beschriebene Arten, auf die ich erst nach dem Druck der vorstehenden Bogen aufmerksam wurde, die aber an dem Resultat nichts ändern:

Claus. (Disjunct) oligogyra Bttg.
— — meneguzzoi Opp.
— — lapillorum Opp.
— (Euclausta?) cinerum Opp.
— (Phaedusa) mazzinorum Opp.
Buliminus sp.
Opeas orci Opp.
Coelostele eocena Opp.
Acme eocena Opp.
Aperostoma mazzinorum Opp.
— bolcense Opp.
Cardiostoma trochulus Sdbgr.
Pugnellia streptaxis Opp.
Styx supraelegans de Greg.
Mazzinia lirata Opp.
Planorbis tressinensis Opp.
— vicentinus Opp.
— muzzolonicus Opp.
— cf. pseudammonius v. leymeriei Desh.
Melania bittneri Opp.
Neritina bericensis Opp.
— roncana Opp.
— consobrina Fér.

Zwei sichere Clausilien sind seitdem aus der oberen Kreide der Provence bekannt geworden.

3) Binnenconchylien des Horizonts der Helix ramondi im Mainzer Becken nach Sandberger:

Pisidium antiquum A. Br.
Sphaerium pseudocorneum Reuss
Neritina squamulifera Sdbgr.
Melania escheri A. Br.
Moitessieria microceras A. Br.
Hydrobia obtusa Sdbgr.
— aturensis Noulet
Nematura elongata Ludw.
Valvata gracilis Sdbgr.
Planorbis cornu Brogn.
— declivis A. Br.
Limnaea thomaei Reuss
Carychiopsis costulata Sdbgr.
Carychium nanum Sdbgr.
Limax sp.
Vitrina puncticulata Sdbgr.
Patula disculus A. Br.
— (Charopa?) euglypha Reuss
Acanthinula nana A. Br.
— paludiniformis A. Br.
Vallonia lepida Reuss
Trigonostoma involuta Thom.
Gonostoma osculum Thom.
— phacodes Thom.
— sublenticulata Sdbgr.
Fruticicola lepidotricha A. Br.
— leptoloma A. Br.
Coryda rugulosa Mrts.
Hemicycla densipapillata Sdbgr.
Plebecula ramondi Brogn.
Macularia deflexa A. Br.
— hortulana Thom.
Parachloraea oxystoma Thom.
Cyrtochilus expansilabris Sdbgr.
Galactochilus pomiformis A. Br.
Helix (?) rahtii A. Br.
Xerophila subconspurcata Sdbgr.
Petraeus gracilis Thom.
Cionella lubricella A. Br.
Clausilia (Canalicia) articulata Sdbgr.
— (Laminifera) strombostoma Bttg.
Torquilla subvariabilis Sdbgr.
Charadrobia cylindrella A. Br.
Orcula subconica Sdbgr.
Pupilla quadrigranata A. Br.
— impressa Sdbgr.
Isthmia cyptodus A. Br.
Pupa (?) lineolata A. Br.
— (?) subtilissima A. Br.
Leucochilus lamellidens Sdbgr.
Vertigo didymodus A. Br.
— callosus Reuss
? — trigonostoma A. Br.
Glandicula tiarula A. Br.
Pupa (?) microhelix Sdbgr.
Trochomorpha imbricata A. Br.
Archaeozonites subverticillus Sdbgr.
Omphalosagda goldfussi Thom.
Hyalina impressa Sdbgr.
Strobilus uniplicatus A. Br.
— diptyx Bttg.
Nanina stenotrypta A. Br.
Testacella sp.
Glandina inflata Reuss
— rugulosa Sdbgr.
— sandbergeri Thom.
Acicula limbata Reuss
Pomatias labellum Thom.
Cyclostoma antiquum Brogn.
Craspedopoma utriculosum Sdbgr.
Megalomastoma pupa A. Br.
? Leptopoma sp.
Strophostoma tricarinatum A. Br.

4) Sacco (Bullet. Soc. Mal. ital. Vol. XII) führt aus dem Villafranchiano Oberitaliens folgende Arten auf:

Unio sp.
Margaritana astensis Sacco
— sp.
Cyclas zenonii Sacco
Pisidium capellinii Sacco
— fossile Sacco
Acme lineata Drp.
Cyclostoma rhinocerontophylum Sacco
— fossanense Sacco
— var. camerani Sacco
Craspedopoma conoidale Mich. var.

Pomatias subalpinus Pini var.
Valvata cristata Müll.
— lessonae Sacco
Paludina pollonerae Sacco
Bythinia tentaculata L. var.
Emmericia pliocenica Sacco
Physa meneghinii Sacco
Planorbis barettii Sacco
— isseli Sacco
— (Tropidiscus) anceps Sacco
— — sp.
— (Gyrorbis) depressissimus Sacco
— (Gyraulus) stoppanii Sacco
— — albus Müll.
Limnaea (Gulnaria) plicata Sacco
— — sp.
— (Limnus) bucciniformis Sacco
Carychium crassum Sacco
— minimum var.
— tridentatum Risso var.
— bellardii Poll.
Caecilianella acicula Müll.
— var. irregularis Sacco
Zua lubrica Müll.
— exigua var. cylindroides Poll.
Clausilia (Polloneria) pliocenica Sacco
— (Laminifera) villafranchiana Sacco
— (Serrulina) decemplicata Sacco
— (Pyrostoma) portisi Sacco
— — dubia Drp.
— — — var. speciosa Schm.
— — lineolata var. tumida Held
— (Charpentieria) baudi var. rosazzae Poll.
Triptychia mastodontophila Sism.
— emyphila Sacco
Vertigo fossanensis Sacco
— capellinii Sacco
— globosa Sacco
— pygmaea Drp.
— pupaeformis Poll.
Isthmia villafranchiana Sacco
Orcula dolium Drp.
Pupilla muscorum L.
Torquilla frumentum Drp.
Buliminus (?) sp.
— (Petraeus) sp.
— (Ena) obscurus Müll. var.
Chondrula tridens Müll.
Helix (Pomatia) pomatia L.
— (Tachea) sepulta Mich.
— (Macularia) bottinii Sacco
— — magnilabiata Sacco
— — sp.
— (Zenobia) carinatissima Sacco
— (Trichia) sp.
— (Carthusiana) sp.
— (Drepanostoma) sp.
— (Trigonostoma) planorbiformis Sacco
— (Gonostoma) patuliformis Sacco
— (Acanthinula) paronae Sacco
Patula lateumbilicata Sacco
— pantanellii Sacco
Janulus angustiumbilicata Sacco
Geomalacus pliocenicus Sacco
Hyalina (Vitrea) faustinae Sacco
— (Polita) petronellae Sacco
— — sismondae Poll.
— (Euhyalina) depressissima Sacco
— — planospira Sacco
Glandina pseudoalgira Sacco
Testacella pedemontana Sacco

5) Die Neubearbeitung der Fauna des Lignitbeckens von Fuveau in der Provence, welches der obersten Kreide angehört, hat zwei Clausilia ergeben, welche nach Böttger zu der mittelmeerischen Sektion Albinaria gehören, aber keine Helix, dagegen eine Reihe eigentümlicher Formen mit gelöster, nach oben gerichteter Mündung oder involuten Windungen (Lychnus, Anadro-

mus, Anastomopsis, Nicolasia), und mehrere der eocänen Palaeostoa (= Megaspira autor.), die eine Schaltform zwischen Triptychia, Clausilia und Megaspira darstellen. Spatha wird für eine Margaritana erklärt, dafür tritt als afrikanischer Zug eine Cleopatra-artige Paludina ein. Margaritana toulouzana steht den südamerikanischen Castalia sehr nahe. Cfr. Oppenheim, Palaeontographica vol. 42. 1895.

Achtes Kapitel.

Die Eiszeit und ihr Einfluss.

Es reichen, wie wir gesehen haben, die Wurzeln unserer heutigen Landconchylienfauna bis zum unteren Eocän, die der Süßwasserfauna bis tief in die Kreide zurück. Die Landconchylien haben also die große Kälteperiode mitgemacht, die wir als die Eiszeit bezeichnen, und es ist zunächst unsere Aufgabe, den Einfluß derselben auf das Molluskenleben in Europa genauer zu untersuchen.

Am Ende der Tertiärzeit finden wir für Europa wie für die ganze Erde die Hauptzüge der Oberflächengestaltung schon ziemlich genau so wie heute, nur in Einzelheiten davon abweichend. Die heutigen Gebirge existieren schon in derselben Ausdehnung, sind aber vielleicht etwas höher und namentlich in den oberen Partieen mächtiger und weniger zerfressen. Mittelmeer und atlantischer Ozean haben nahezu ihre heutige Ausdehnung, nur der Archipel ist noch eine von Kalkgebirgen durchzogene, hier und da mit Süßwasserseen bedeckte Ebene; sie trennt das Mittelmeer von den sarmatischen Gewässern, die unter sich zusammenhängen und ausgedehnter sind als jetzt. Die Stromsysteme sind im wesentlichen dieselben, wie heute. Die Temperatur ist wenig höher, das Klima vielleicht etwas feuchter. Der Hauptunterschied gegen die Jetztzeit liegt darin, daß auch in Europa noch zahlreiche riesige Säugetiere existieren, denen gegenüber der Mensch, der schon an vielen Punkten vorhanden ist, noch zurücktritt und mühsam seine Existenz verteidigt.

Wenig später finden wir ein total anderes Bild. Eine ungeheure Eismasse, dem heutigen grönländischen Landeis vergleichbar, überdeckt den ganzen Norden Europas, füllt die Ostsee, die Nordsee und den irischen Kanal aus und vernichtet anscheinend

auf diesem ungeheuren Gebiete alles tierische und pflanzliche Leben. Die Südgrenze dieses Landeises zieht von der Südspitze Irlands aus, über das sie vielleicht damals noch ein Stück ins Meer hinaus vordrang, quer durch Südengland von Liverpool zur Themsemündung, denn weiter ungefähr der holländischen Südgrenze entlang, nördlich vom Harz vorüber, dann mehr südöstlich über Dresden, das Riesengebirge mit seinen Gletschern gerade noch berührend; sie schließt ganz Schlesien ein, umfaßt aber die Tatra und die hohen Karpathen, die damals auch vergletschert waren, nicht. Von Lemberg ab wendet sie sich mehr nordöstlich und zieht quer durch Rußland zu den Quellen der Petschora und dem Kamm des Ural entlang zum weißen Meer; breite Ausbuchtungen dringen in den Thälern des Dniepr und des Don bis zum fünfzigsten Breitengrade und über diesen hinaus; das Wolgathal bleibt in seiner Hauptausdehnung frei; erst oberhalb Kasan treten die ersten Gletscherspuren auf. Im Westen bleibt ganz Frankreich frei. Gleichzeitig mit der Bildung des großen Landeises finden wir auch die höheren Gebirge und in Deutschland auch die mittleren vergletschert. Eine mehr oder minder zusammenhängende Eismasse bedeckt die Alpen, mächtige Eisströme dringen durch die Hauptthäler in die Ebene und schmelzen dort zu einem Meere von Eis zusammen, genau in derselben Weise, wie wir es in der letzten Zeit durch die amerikanischen Forscher am Fuß des Mount Elias haben kennen lernen. Sein Nordrand zieht sich vom Mittelmeere bei Toulon in geringer Entfernung vom heutigen Fuße der Westalpen und ohne das Rhonethal zu berühren bis in die Gegend von Genf, dann dem Juraabhang entlang zum Rhein, Elsaß und Baden ausschließend, überschreitet dann den Rhein noch vor dem Bodensee, wendet sich nördlich von diesem durch das Allgäu und Oberbayern nach München und weiter östlich, immer noch in einigem Abstand von der Donau bis in die Nähe von Wien. Hier lief die Eismasse ziemlich spitz aus; ihre Südgrenze geht dann durch Steiermark, an Graz vorbei nach Südwesten und dem Südfuß der Alpen entlang, deren Randseen einschließend, aber die Poebene bis über Turin hinaus freilassend; von Turin an wendet sie sich südlich zum tyrrhenischen Meer; der Apennin bleibt in seiner ganzen Ausdehnung von dem vergletscherten Gebiete ausgeschlossen.

Aehnliche, nur minder ausgedehnte und mächtige Eismassen

erfüllten die Pyrenäen und den Kaukasus und von den deutschen Gebirgen den Oberharz, das Erzgebirge, den Böhmer Wald, die Vogesen und den Schwarzwald. Außerdem finden wir Vergletscherungen in der Sierra Morena und der Sierra Nevada in Spanien, in der Tatra, den hohen Karpathen und den siebenbürgischen Alpen in Ungarn, und im Rhodopegebirge auf der Balkanhalbinsel. Dagegen finden wir jenseits der Uralkette, in Sibirien, im Altai, in den zentralasiatischen Hochgebirgen wohl Spuren einstmals stärkerer Vergletscherung, aber nirgends die eines zusammenhängenden Landeises. Das Klima war eben damals schon kontinental, die Luftfeuchtigkeit zu gering, um die Bildung ausgedehnter Eismassen zu bewirken. In Nordamerika wieder finden wir ganz analoge Verhältnisse, wie in Europa, eine zusammenhängende Eiskappe, welche bis über den Ohio südlich reichte, im Osten stärker entwickelt wie im Westen. Wir werden ihren Einfluß später speziell zu prüfen haben.

Die europäischen Eismassen haben nicht die ganze Zeit ihrer Existenz hindurch eine gleiche Ausdehnung gehabt. Allem Anschein nach sind sie zweimal sehr erheblich zurückgegangen und dann wieder vorgeschritten, so daß wir drei verschiedene Eiszeiten und zwei sogenannte Intraglazialperioden zu unterscheiden haben. Manche Erscheinungen scheinen sogar einen dritten Rückgang und ein viertes Vordringen anzudeuten. Ja Geikie unterscheidet neuerdings sechs Perioden des Vordringens und fünf des Rückganges. Die grösste Ausdehnung gewannen die Eismassen in der zweiten Periode, der eigentlichen großen Eiszeit. Alle Perioden zusammengenommen haben jedenfalls viele tausend Jahre gedauert. Welchen Einfluß haben sie auf die paläarktische Flora und Fauna ausgeübt? Haben sie dieselbe wirklich so gründlich umgestaltet, wie viele Forscher annehmen?

Zweifellos ist der Einfluß ein ganz ungeheurer gewesen, aber doch dürfen wir ihn nicht überschätzen. Eine ununterbrochene Eiswüste, wie heute Innergrönland, ist auch Nordeuropa nie gewesen. An geschützten Stellen hat sich immer Vegetation und einiges Tierleben erhalten können, wie wir es auch jetzt in Grönland sehen. Auf dem Landeis am Fuße des Mount Elias haben die amerikanischen Forscher einen geradezu undurchdringlichen Wald von Nadel- und Laubhölzern angetroffen, der keinerlei arktischen Charakter zeigt und mit dem Eise langsam gegen das

Meer hinabrückt. Warming*) vertritt entschieden die Ansicht, daß die heutige grönländische Flora die Eiszeit dort überdauert habe und nicht nachträglich eingewandert sei, und Nathorst nimmt dasselbe für Spitzbergen an. Wir sehen das ja geradezu; in Grönland dauert die Eiszeit noch fort und doch hat selbst der nördlichste Teil des Landes noch eine gar nicht ganz artenarme Flora, die in dem kurzen Sommer ihre Blüten entfaltet. Wo Pflanzen existierten, haben auch Insekten nicht gefehlt; *Carabus groenlandicus* ist ja im Gletscherdiluvium nachgewiesen; und wo Insekten aushalten, können auch die wenig Wärme verlangenden Schneckenarten durchkommen, die wir heute noch jenseits des Polarkreises finden. Wir brauchen dabei gar nicht einmal den warmen Quellen der vulkanischen Gebiete allzugroßes Gewicht beizulegen, obwohl diese in ihren Abflüssen und an ihren Rändern jedenfalls zahlreichen Tieren Asyl bieten konnten und die circumpolaren Mollusken fast alle mit Vorliebe am Rande von Quellen und in solchen leben (die kleinen *Hyalina*, *Cionella lubrica*, *Pupa muscorum*, *Vallonia pulchella*, *Limnaea peregra*, *Succinea*). Was aber von Grönland und Skandinavien gilt, spielt zweifellos eine noch größere Rolle in den südlicheren Breiten. Immer noch spukt in sehr vielen Köpfen die Ansicht, daß zur Eiszeit ganz Deutschland ein Klima gehabt haben müsse, wie heute Grönland, Labrador und Nordsibirien, in welchem nur die für das arktische Klima besonders angepaßten Tiere und Pflanzenarten ausdauern konnten. Die Wissenschaft hat längst die Beweise dafür erbracht, daß dem nicht so war. Eine Erniedrigung der heutigen Durchschnittstemperatur um 6—8° C. würde bei genügender Luftfeuchtigkeit völlig ausreichen, um die Gletscher der Alpen bis in die Ebene vorrücken und auf den jetzt gletscherfreien Mittelgebirgen wieder Gletscher entstehen zu lassen. Unmittelbar am Rande der Eismassen gedieh allerdings, wie Nathorst aus den Pflanzenresten des Gletscherdiluviums nachgewiesen hat, nur eine kümmerliche Vegetation hocharktischen Charakters, aber in den eisfreien deutschen Mittelgebirgen und Ebenen erhielten sich Wälder und in ihnen ein guter Teil des präglazialen Tierlebens auch in der großen Eiszeit und mischten sich mit mehr nordischen

---

*) Om Grönlands Vegetation, in Meddelelser om Grönland Heft XII und Englerts botan. Jahrb. X. 4 p. 403.

Tierformen, welche von Nordosten her durch das Eis in wirtlichere Breiten gedrängt wurden, oder freiwillig seiner Kante entlang der zusagenden Weide auf den in der Interglazialzeit entblößten tundrenartigen Moosflächen folgten, wie das Renntier der Vielfraß, der Halsbandlemming, ja selbst der Moschusochse und andere. Wäre im Norden alles Pflanzenleben durch das Eis vernichtet worden, so könnte, wie Drude*) nachgewiesen, heute unmöglich die Flora in allen nordischen Ländern so gleichmäßig sein, da die Pflanzen ja doch nicht über das Meer wandern, sondern nur passiv verschleppt werden können. So aber fehlt von 156 Pflanzenarten, welche Grönland und den Faröer mit den Alpen gemeinsam sind, nur eine einzige (*Streptopus distortus* Mchx. = *amplexifolius* Dl., eine beerentragende Liliacee) in Schweden. Diese Gleichmäßigkeit läßt sich nur dadurch erklären, daß diese Arten die Eiszeit an geschützten Stellen überdauerten. Genau dasselbe gilt von der Conchylienfauna. Auch diese ist in Deutschland, England und Skandinavien so gleichartig, daß sie unmöglich durch Verschleppung über den Kanal und Skagerak oder Kattegat entstanden sein kann. Für England haben wir ja sogar den direkten Beweis, daß so ziemlich dieselben Arten schon vor der Eiszeit dort lebten. In Deutschland, das zum weitaus größeren Teile eisfrei blieb, muß sich natürlich ein noch viel größerer Prozentsatz der Vegetation erhalten haben. Damit stehen die Resultate Nehrings, die ich voll und ganz anerkenne, durchaus nicht in absolutem Widerspruch. Zwischen den wenigstens am Südabhang bewaldeten Hügeln der mitteldeutschen Gebirge können sich zeitweise recht wohl ausgedehnte steppenartige Flächen erstreckt haben, auf denen die Saigaantilope bis zur Themse und den Pyrenäen, die höhlenbewohnenden Nager Innerasiens bis zum Rhein vordrangen und auf denen der Wisent (*Bison priscus*) weidete, während sich der Auerochs (*Bos primigenius*) in die größeren Wälder und nach Süden und Westen zurückgezogen hatte. Wir brauchen dafür noch gar nicht einmal anzunehmen, daß das Klima kontinentaler war, weil das Meer nur bis zur Hundertfadenlinie reichte und die Nordsee trocken lag, obschon das auch nicht ohne Einfluß geblieben sein mag. Auch bei einer der gegenwärtigen gleichen Verteilung von Land und

---

*) In Petermanns Monatshefte 1889 p. 282.

Wasser mußte das Klima ein erheblich trockeneres werden, sobald einmal die Eisanhäufungen im Norden und Nordosten eine gewisse Ausdehnung erreicht hatten. Eine wichtige Bemerkung des geistvollen Dr. Croll ist, wie es scheint, von den Eiszeitforschern noch nicht genügend gewürdigt worden. Croll macht darauf aufmerksam, daß über solchen Eis- und Schneemassen sich unbedingt ein Gebiet hohen Luftdruckes entwickeln mußte, ein konstantes Maximum, wie wir es gegenwärtig im Winter einesteils über Sibirien und Rußland, anderenteils über den schneebedeckten Alpen sehen und wie es trotz des durchschnittlich auf der Südhalbkugel viel geringeren Luftdruckes auch auf dem Südpolarland zu herrschen scheint.

Gerade wie jetzt in den Monaten März und April die Nordostwinde überwiegen und uns das Frühjahr verderben, mußte damals die kalte Luft das ganze Jahr hindurch nach Süden abströmen und die warmen Südwestwinde mehr und mehr von Mitteleuropa ausschließen. Vielleicht liegt darin allein eine genügende Erklärung für die noch rätselhaften Intraglazialzeiten, die ja weniger durch Zunahme der Temperatur als durch Abnahme des Schneefalles bedingt gewesen zu sein scheinen. Sobald die nordöstliche trockene Strömung die Herrschaft erlangt hatte, mußte der Schneefall abnehmen und damit ein Rückgang des Eises eintreten, der fortdauerte, bis die südwestlichen Strömungen wenigstens in der Sommerszeit wieder vorherrschen konnten und wieder mehr Feuchtigkeit in die Luft brachten. Das konnte aber erst geschehen, wenn Rußland und Sibirien wenigstens zum größeren Teile im Sommer wieder eisfrei wurden und, durch die Sonne erhitzt, die feuchte Luft wieder ansaugten. Dann erklärt es sich auch, warum gerade in den Interglazialzeiten die Steppenbildung und davon abhängig die Lößbildung am meisten in den Vordergrund tritt und warum wir vergeblich nach den Spuren der periodischen großen Fluten suchen, welche das bei einer Temperaturerhöhung rasch abschmelzende Eis erzeugte. Wir sind dann auch der Notwendigkeit überhoben, ein mehrmaliges Steigen und Sinken der Temperatur anzunehmen, ohne dafür eine Ursache beibringen zu können. Macht uns doch die einmalige langdauernde Erniedrigung, für die wir weder vorher noch nachher in der Geschichte der Erde ein Beispiel finden, gerade genug zu schaffen.

Daß aber trotz des trockenen Klimas sich auch in Deutsch-

land Wälder erhielten, geht unwiderleglich aus der Conchylienfauna des Mosbacher Sandes hervor, einer interglazialen Ablagerung, die zahlreiche an den Wald gebundene Arten enthält. Nehring stellt das ja auch durchaus nicht in Abrede und macht geradezu darauf aufmerksam, daß die südrussische Steppe sogar jetzt noch an vielen Stellen kleinere und größere Waldbestände zeigt. Auch die Schnecken-Fauna der Postglazialperiode ist, wie wir sehen werden, durchaus nicht überall eine Steppenfauna, und nur die der Lößgegenden deutet auf steppenartige Verhältnisse. In den interglazialen Kohlen von Innsbruck haben Ettinghaus*) und J. Blaas**) eine Flora nachgewiesen, welche der heutigen sehr nahe steht und weder den Steppencharakter noch den arktischen zeigt. Auch die interglazialen Kohlenlager von Utznach zeigen keine ausgesprochen arktische Flora. Das schließt durchaus nicht aus, daß sich dicht am Eise und namentlich auf dem erst seit kurzem vom Eise entblößten Gebiete eine Flora entwickelte, wie sie die Tundren Nordsibiriens und die „barren grounds“ Nordamerikas zeigen. Nathorst hat in dem Gletscherlehm von Schwarzenbach im Kanton Zürich eine ganze Reihe echter arktischer Pflanzen (Zwergweide, Zwergbirke, *Dryas octopetala, Arctostaphylus uva ursi, Polygonum viviparum* etc.) nachgewiesen, zusammen mit einem echt arktischen Käfer, dem *Carabus groenlandicus,* aber diese arktische Flora fehlt in dem ganzen nicht vergletschert gewesenen Deutschland. Von großer Wichtigkeit ist die Bemerkung Drudes, daß sich Pflanzenrelikten aus der Glazialzeit auf den Torfmooren südlicherer Breiten nur gehalten haben in dem vergletschert gewesenen Gebiete Norddeutschlands und dann wieder auf Hochmooren über 700 m, nicht aber in den Zwischenlagen, wo auch in der Eiszeit sich Wald erhielt und die hocharktische Flora nicht aufkommen ließ.

Der Einfluß der Eiszeit auf das Tierleben Europas ist schon vielfach untersucht worden, aber man hat als Unterlage meistens die Säugetiere gewählt, für die sich in den späteren Pliocänschichten für die Zeit vor der Vereisung, in den Diluvialschichten für die Zeit nach derselben genügendes Material findet. Wir sehen die an ein wärmeres Klima gewöhnten, reichliches Futter

*) Sitz.-Ber. Wiener Akad. Vol. 90. 1884. Abt. 1.
**) Über die Glazialformation im Innthal, Innsbruck 1885.

beanspruchenden Säuger, deren Überreste uns in zahlreichen Ablagerungen erhalten sind und die als die direkten Nachkommen der Pliocäntiere von Pikermi etc. erscheinen, aus Deutschland verschwinden; *Elephas meridionalis*, *antiquus*, *Rhinoceros mercki*, *Hippopotamus*, der Höhlenlöwe, die Höhlenhyäne, Affen, Gazellen und andere sind noch in der Präglazialzeit häufig und manche von ihnen sind sogar noch für die erste und zweite Interglazialzeit charakteristisch; in der späteren Glazialzeit sind sie ersetzt durch das Nashorn mit knöcherner Nasenscheidewand, das Mammut, beide durch dichte Behaarung zum Widerstand gegen das kältere Klima geeignet, den Höhlenbären, und sogar durch ganz hocharktische Formen, wie den Moschusochsen, das Renntier und den Halsbandlemming. Diese sind jedenfalls nicht direkt aus den nordischen Ländern durch das Eis zu uns herabgedrängt worden, sondern eher dem Eise entlang von Nordwesten her, aus Sibirien, eingewandert; der graue Bär und der Wapiti*) deuten sogar auf Einwanderung aus Nordamerika. Der Moschusochse ist nur bis Mitteldeutschland und Böhmen gelangt, das Renntier, vielleicht schon von Hirten getrieben, bis an das Mittelmeer; die Alpen und die Pyrenäen hat keins dieser nordischen Tiere überschritten. Neben ihnen finden wir aber in den eisfreien Gebieten und selbst unmittelbar am Rande des großen Eises eine reiche Säugetierfauna, deren Charakter durchaus nicht arktisch ist, vielmehr der heutigen durchaus entspricht, wenn wir die von Menschen ausgerotteten Raubtiere und großen Wiederkäuer hinzurechnen. Für eine Zeit lang schieben sich von Osten her über die steppenartig gewordenen flacheren Gebiete zwischen den Mittelgebirgen die Charaktertiere der russischen und zentralasiatischen Steppe herein: die Saigaantilope und eine Anzahl höhlenbewohnender Nager. Die Antilope gelangt, vielleicht durch das wiedervordringende Eis aus den deutschen Steppen vertrieben, nicht nur nach England und Belgien, sondern auch bis zum Fuß der Pyrenäen, und wird dort von den Höhlenmenschen gejagt und in ihren Elfenbeingravierungen verewigt**), aber die Invasion muß nicht

---

*) Hier ist zu beachten, was Nehring über die Ähnlichkeit zwischen dem Wapiti und den zentralasiatischen Hirschen (C. maral, eustephanus etc.) und über die Schwierigkeit der Unterscheidung von Skeletteilen derselben sagt. Cfr. Tundren und Steppen p. 203.

**) Cfr. Gervais, Journal de Zoologie II. 1873 p. 229. — Wood-

allzu massenhaft gewesen sein und kann nicht allzu lange gedauert haben, denn wir kennen aus Deutschland noch keine sicheren Saigareste. Mit ihr zusammen gelangen *Spermophilus rufescens*, *Cricetus phaeus* und *Lagomys pusillus* nach dem Süden, der letztgenannte sogar bis Corsika und Sardinien. Er ist der einzige seiner sonst rein asiatischen Familie, welcher heute noch Europa wenigstens im äußersten Südosten berührt. Aber sie bleiben immer Fremdlinge. Vor der zunehmenden Wärme weichen die arktischen Tiere nach Norden, die Steppentiere nach Osten zurück, und lassen unsere heutige Fauna im unbestrittenen Besitz; nur der Hamster in den Ebenen, das Murmeltier in den Alpen und der Tatra, vielleicht auch der braune Bär mögen Nachkommen der damaligen Eindringlinge sein. Eine Rückwanderung der nach Südosten verdrängten präglazialen Formen verhinderten die Alpen, das Mittelmeer, die Sahara. Wir haben hier festzuhalten, daß von einer Vernichtung der präglazialen Säugetierfauna durch die Eiszeit in Deutschland keine Rede sein kann, geschweige denn in den wärmeren Teilen Europas.

Ähnlich sind die Vorgänge in Nordamerika gewesen, doch hat die dortige Säugetierfauna erheblichere Veränderungen erlitten. „In Nordamerika ist die Eiszeit für die Säugetierfauna vernichtender gewesen als irgend eine andere geologische Katastrophe. Sie fand dort ein ausgedehntes Waldgebiet mit reicher Säugetierfauna: Kameele, Elephanten, Pferde, Lamas, Tapire, Capybaras, die nicht mehr in Nordamerika leben, und eine große Reihe völlig ausgestorbener Formen: große Katzen, Wölfe, Höhlenbären, Mastodon, Megatherium, Megalonyx, Mylodon etc. Das Lama und zahlreiche Pflanzen wurden soweit nach Süden gedrängt, daß sie sich auf dem Kamme der Anden erhalten konnten."

„In der ersten Eiszeit, deren Fauna uns im Lake Bonneville erhalten ist, lebten dort noch ein Elephant, eine Otter, zwei Pferde, drei Lamas, ein echter Cervus, ein Rind, ein riesiges Gürteltier, und mit ihnen zusammen der Coyote, der Biber und ein Thomomys, die heute noch in Nordamerika leben. Das Peccari, in präglazialen Ablagerungen der Vereinigten Staaten häufig, reicht heute nur bis zum Red River und nicht über den Mississippi

---

ward, Pr. Z. S. 1890 p. 613. — Gaudry, Materiaux pour l'Histoire des Temps quaternaires.

hinüber. Es scheint, als ob die frühere Temperatur doch noch nicht ganz wieder erreicht worden sei"*).

Von einer völligen Vernichtung oder Verdrängung ist bei den Säugetieren auch hier nicht die Rede. Noch weniger natürlich bei den Mollusken, die mehr an den Boden gefesselt, aber auch widerstandsfähiger sind und außerdem den Winter schlafend überdauern können. Wir können ja überhaupt noch nicht einmal mit voller Sicherheit behaupten, daß das Absterben so zahlreicher Säugetiere im Anfang der Pleistocänzeit eine direkte Folge der Eiszeit gewesen sei; denn wir finden dieselbe Erscheinung in Südamerika, für welches die Existenz einer Eiszeit von den gewichtigsten Autoritäten bestritten wird.

Leider tritt uns aber, sobald wir den Einfluß der Eiszeit auf die paläarktische Molluskenfauna genauer prüfen wollen, derselbe Übelstand entgegen, den wir bei der Pliocänfauna beklagen mußten. Wir besitzen kaum irgend welche Ablagerungen mit Landschnecken aus dem Beginne der Pleistocänperiode und sind namentlich ganz im Ungewissen über die Schneckenfauna, welche damals die wichtigste Abteilung des paläarktischen Reiches bevölkerte, das gefaltete Gebirgsland, die Alpen mit dem, was sich an beiden Seiten daranschließt. Gerade hier aber ist, wie heute, so auch jedenfalls in der Präglazialzeit, die Heimat der wichtigsten Gattungen gewesen und hat sich die Pliocänfauna in die heutige umgebildet. Vitrina, Hyalina, Zonites, Fruticicola, Campylaea, Tachea, die Hauptmasse der Clausilien und Pupa, von den Deckelschnecken Pomatias und Acme sind in diesem Gebiete heimatsberechtigt und haben hier ihre Entwicklung gefunden. Ihre Vorfahren müssen aus den anliegenden Gebieten eingewandert sein, als die Alpen sich aus dem tertiären Meere zu heben begannen und sie haben wahrscheinlich die ganze Hebungsperiode mitgemacht und dabei durch die stete Veränderung der Umgebung Anregung und Gelegenheit zu der reichen Speziesentwicklung gehabt, die wir bei ihren heutigen Bewohnern finden. Leider wissen wir über sie kaum etwas und können auch aus ihrer gegenwärtige Verteilung keine absolut sicheren Schlüsse ziehen, da die Eiszeit hier wenigstens in den Westalpen vollständig tabula rasa geschaffen hat. Wir können aber von vornherein annehmen, daß es sich

---

*) Merriam, in Smithsonian Report 1891 p. 397.

selbst hier weniger um eine Vernichtung als um eine Verdrängung gehandelt hat. Die zunehmenden Gletscher trieben die Mollusken vor sich her in wirtlichere Breiten, wir müssen sie also in den inter- und postglazialen Schichten finden und können uns aus diesen die präglaziale Alpenfauna wenigstens einigermaßen rekonstruieren. Andere Anhaltspunkte haben wir leider nicht. Sandberger spricht nur die Ablagerungen der englischen Forest beds mit Sicherheit als präglazial an, sie enthalten von Landschnecken, wie schon erwähnt, nur *Arionta arbustorum*, die schon in dem älteren Norwich Crag auftritt, und *Limax agrestis* Müll., sonst nur Süßwasserconchylien, unter denen allerdings *Unio litoralis* Lam. und eine *Belgrandia* heute England nicht mehr erreichen. Schlüsse können wir daraus nicht ziehen, so wenig, wie aus den wenigen Süßwassermollusken, die mit den interglazialen Schieferkohlen zusammen vorkommen.

Die erste reichhaltigere Diluvialfauna finden wir in den bekannten Sandlagern von Mosbach bei Biebrich am Rhein, an einer früheren Mündung des Mains. Über dem glazialen Schotter liegen hier mit Kiesstreifen wechsellagernde feine kalkhaltige Sande, reich an Säugetierresten, sehr reich auch an Süßwasserconchylien, zwischen die stellenweise große Mengen von Landschnecken eingeschwemmt sind. Die Kiesgeschiebe beweisen, daß der hier mündende Fluß genau denselben Lauf hatte, wie der heutige Main. Die Säugetierreste bilden eine eigentümlich gemischte Fauna. Zwar fehlen nach Kinkelin*) die eigentlich arktischen Arten Ren und Murmeltier, aber Nilpferd und Tiger mischen sich freilich nur in spärlichen Exemplaren mit dem Mammut, dem riesigen *Elephas antiquus*, zwei Nashörnern (*Rhinoceros mercki* und *Rh. etruscus*), dem ausgestorbenen Bison (*B. priscus*), dem breitstirnigen Elentier (*Alces latifrons*), einer mit dem Wapiti, oder vielleicht einer der zentralasiatischen großen Arten identischen Hirschart, dem Höhlenbären, aber auch mit zahlreichen Gliedern der heutigen Fauna, Reh, Edelhirsch, brauner Bär, Biber, Hase, Wühlmaus und Spitzmaus. So bunt ist das Gemenge, daß Nehring daran zweifelt, daß die ganze Fauna einem Horizonte angehört, während Sandberger und Kinkelin daran festhalten. Das Alter der Sande wird durch den über-

---

*) Bericht Senckenb. Ges. 1885.

lagernden Löß bestimmt; sie müssen erheblich älter sein als dieser, welcher ihre Verwitterungsmulden ausfüllt und gehören ziemlich sicher einer Interglazialzeit an. Elephas antiquus und Rhinoceros merckii sind nach den neuesten Ansichten chararakteristisch für Geikies Helvetian, die zweite Interglazialperiode*). In diesen Sanden kommen auch sehr zahlreiche Conchylien vor, die uns ein ziemlich getreues Bild der Fauna Mitteldeutschlands in der Glazialzeit geben. Nach dem Verzeichnis von Broemme**) zählt sie 129 Arten (und cca. 45 Varietäten), von denen 10 oder 11 ausgestorben sind, 4 nicht mehr in Deutschland vorkommen. Die Fauna stimmt im ganzen mit der heutigen mitteldeutschen überein; der Einfluß eines kühleren Klimas ist zwar deutlich merkbar und zahlreiche Varietäten und auch einige Arten, besonders bei Vertigo, zeigen einen ausgesprochen alpinen Charakter und leben heute nicht mehr in dem milden Klima des Rheingaus. Eigentlich fremdartig erscheinen aber nur einige Succineen und Süßwasserarten, und der auch in den englischen Forest beds vorkommende, heute auf das Mittelmeergebiet beschränkte Unio litoralis. Die ausgestorbenen Arten gehören meistens kritischen Formengruppen an, bei denen die Speziesunterscheidung von den Ansichten des Beschreibers beeinflußt wird; charakteristische und hervorragende Formen sind nicht darunter. Jedenfalls ist die Übereinstimmung mit der heutigen Fauna größer bei den Mollusken, als bei den Säugetieren. Der Hauptunterschied liegt nicht in den Arten, die vorhanden sind, sondern in denen, die fehlen. Wichtig ist vor Allem das Fehlen der arktischen, aber auch in den Alpen vorkommenden *Helix harpa* Say; sie mag sich doch nicht so weit vom Gletscherrande entfernt haben, ist auch heute noch in den Alpen erst an einer Stelle als große Seltenheit nachgewiesen. Daß die Daudebardien sich nicht finden, ist nicht zu verwundern; auffallender ist schon das Fehlen von Clausilia laminata Mtg. Aber *Helix pomatia, hortensis, ericetorum* und *Cyclostoma elegans* würden, wenn sie damals in Mitteldeutschland gelebt hätten, sicher wenigstens in einzelnen Stücken in das

*) Römer in Jahresb. nass. Ver. f. Naturk. 1895 p. 187 gibt ein wesentlich abweichendes Verzeichnis der Mosbacher Säugetiere, das Ren und Moschusochse mit Felis spelaea und Trogontherium zusammen aufführt. Vgl. d. Anhang. 1.

**) Jahrb. nass. Verein f. Naturk. Vol. 38 p. 72. Vgl. d. Anhang 2.

Delta des diluvialen Main eingeschwemmt worden sein; sie müssen deshalb als spätere Einwanderer angesehen werden, die von Südosten oder, wie es für ericetorum wohl zweifellos, von Südwesten eingedrungen sind. Nach dem oben Gesagten können wir mit voller Bestimmtheit annehmen, daß die Mosbacher Conchylienfauna im wesentlichen identisch ist mit derjenigen, welche beim Beginn der Eiszeit die Alpen nördlich der Wasserscheide bewohnte. Daß die heutige Fauna der Alpen nördlich des Kammes direkt von der wieder nachrückenden Mosbacher*) abstammt, wird durch die fast absolute Identität beider bewiesen. Der ganze Einfluß der Eiszeit hat also bei den Mollusken offenbar nur in einem Zurückgedrängtwerden mit nachfolgendem Wiedervorrücken bestanden; er ist mindestens für den Nordabhang der Alpen ein relativ recht geringer gewesen. Die Scheidung der nordalpinen Fauna von der südalpin-mittelländischen ist somit älter, als die Eiszeit, und die heutige mitteleuropäische Molluskenfauna hatte sich mit fast allen Details in Formenbildung und Verteilung bereits aus der pliocänen entwickelt, als die Kälteperiode begann.

Das gilt nicht nur für Mosbach. In Thüringen liegen an vielen Stellen mächtige Travertinlager, Ausfüllungen alter Seebecken, in denen sich eine reiche fossile Fauna erhalten hat. Unter den Säugetieren finden sich auch die Charaktertiere des Helvetian, *Elephas primigenius* und *Rhinoceros mercki*; sie sind deshalb derselben Epoche einzurechnen, wie die Mosbacher Sande, wenn sie auch vielleicht einem etwas jüngeren Horizont angehören; Weiss, dem wir die neueste Arbeit darüber verdanken, hält die unter den Tuffen liegenden Kiese und Geschiebe für das Äquivalent der Mosbacher Sande; jedenfalls sind die Lager älter, als die Mammutschichten. Die Pflanzenwelt deutet auf ein mindestens eben so warmes Klima, wie das heutige. In Taubach hat man mehrfach Kohlenreste, bearbeitete Knochen und Feuersteine und neuerdings auch einen Menschenzahn gefunden. Weiss (s. Anlage 3) zählt aus den Schichten von Weimar und

---

*) Die von Andreae bearbeitete Diluvialfauna von Hangenbieten im Elsaß, die mit der Mosbacher ziemlich gleichaltrig scheint, enthält von nicht bei Mosbach vorkommenden Arten neben Varietäten von Süßwasserconchylien nur noch unsere Helix aculeata Müll.

Taubach 108 Arten Mollusken auf, von denen nur zwei (*Helix tonnensis* und *canthensis*) ausgestorben, einige andere mehr nach Osten zurückgewichen sind. Hel. tonnensis ist von Pohlig gradezu mit der kaukasischen *stauropolitana* vereinigt worden, hat aber mit dieser trotz einiger habitueller Ähnlichkeit nichts zu thun, sondern gehört unbedingt noch zum Formenkreise von nemoralis; canthensis kann mit *Campylaea banatica* aus dem Banat in Beziehung gebracht werden. Von großem Interesse ist das Auftreten von *Helix pomatia*, von einem echten *Zonites*, welcher dem Formenkreise des *Z. verticillus* angehört, der heute bei Passau und am Fuße des Erzgebirges seine Nordgrenze findet, endlich der *Helix austriaca*, die heute im Elbethal noch bis nach Sachsen hineinreicht. Es sind das Spezialzüge, welche beweisen, daß die Unterschiede zwischen Osten und Westen, die wir heute noch beobachten, auch in der zweiten Interglazialperiode schon ganz ähnlich vorhanden waren, und es wird das noch schärfer bewiesen durch das Vorkommen von *Pomatia lutescens*, *Buliminus hohenackeri*, *Clausilia turgida* und *Succinea hungarica* in den von Lomnicki*) untersuchten galizischen Diluvialschichten, während diese auch heute auf den Osten beschränkten Arten in Deutschland überall fehlen. Bei genauerer Betrachtung zeigen die Varietäten der thüringischen Schichten weit weniger von dem borealen Charakter und schließen sich enger an die heutige Ebenenfauna an, als die Mosbacher, sie können also auch als Beweis für ein milderes Klima und etwas geringeres Alter verwandt werden.

Auch die Tuffe von Cannstadt in Württemberg (vergl. Anl. 4) scheinen derselben Interglazialperiode anzugehören; sie enthalten dieselben Arten, nach Weiss auch den Zonites von Weimar, außerdem noch einen zweiten Zonites und zwei ausgestorbene Arten, die auch bei Mosbach vorkommen. Merkwürdig ist, daß die Gattung Zonites, die heute echt ostalpin und nordorientalisch ist, in der Interglazialzeit nicht nur bis ins Neckarthal, sondern bis an die Seine (la Celle bei Moret in Seine-et-Marne) westwärts verbreitet war)**). Versprengte Vertreter

---

*) Mieczaki juane dolicheraz Zpleistocenn galycysskiego, Livow 1886.

**) Für Nichtmalakologen hier die Notiz, daß die Zonites der fran-

aus der damaligen Zeit sind in der Provence und an einigen Punkten des Apennin zurückgeblieben. Es scheint aber nicht, als ob man die Eiszeit für ihr Verschwinden westlich des Inn verantwortlich machen könnte, denn die noch lebenden Arten gehen hoch ins Gebirge hinauf und scheuen die Kälte durchaus nicht.

Für die fluviatile Fauna Norddeutschlands hat neuerdings Wahnschaffe den Beweis geliefert, daß sie beim Herannahen der Eiszeit mit Ausnahme der aus Deutschland verschwundenen Paludina *diluviana* Kth. dieselbe war wie heute.

Nach Westen hin fehlen uns leider die Schichten vom Alter der Mosbacher Sande; die Lehmlager der Umgebung von Lyon, deren Fauna ich im Anhang nach Locard[5]) gebe, scheinen mehr unserem Löß zu entsprechen. Sie zeigen eigentümlicherweise weder *Helix pomatia* noch *Helix aspersa* Müll.; wir können also ganz bestimmt annehmen, daß beide erst in einer verhältnismäßig neuen Zeit nach Westeuropa vorgedrungen sind, die erstere von Osten durch Deutschland und die Schweiz, die letztere vom Mittelmeer her die Rhone hinauf. Um so auffallender ist das Vorkommen einer *Testacella*; diese Gattung ist jetzt auf wenige warme Küstenebenen des Mittelmeeres beschränkt, hat sich aber auch als Kolonie in Südengland erhalten und kommt auch im unteren Rhonethal vor; immerhin deutet sie auf ein verhältnismäßig warmes Klima.

Auch die fossilienführenden Schichten Oberitaliens enthalten fast nur die Arten, welche sich auch heute noch am Südabhang der Alpen finden. Die Gletscherlehme in Piemont, deren Fauna ich im Anhang 6) nach den Arbeiten von Sacco gebe, unterscheiden sich von der nord-alpinen genau durch dieselben Charakterzüge, wie die heutige Fauna, das Vorkommen von Monacha ciliata und der Gruppe von Clausilia alpina, allerdings in Formen, welche der Autor von den lebenden trennen zu können glaubt. Daß die Untergattung Campylaea, die wir gegenwärtig als für den Südabhang der Alpen charakteristisch betrachten, in den piemontesischen Lehmablagerungen völlig fehlt, kann uns nicht Wunder nehmen, da diese Gruppe in den Westalpen heute noch keine

---

zösischen und englischen Autoren mit der Gattung Zonites Montf. in unserem Sinne nichts zu thun haben, sondern zu Hyalina gehören.

bedeutende Rolle spielt. Daß sie auch in der Lombardei fehlt, könnte man auf zwei Arten erklären. Entweder sie sind, als an Felsen gebunden und vor dem Wegschwemmen gesichert, nicht in das Flußgenist und damit auch nicht in die Lehmschichten gelangt, — oder sie sind erst nach der Eiszeit von Osten her den Kalkalpen entlang vorgedrungen. Vielleicht ist beides der Fall: die Verbreitung der hornfarbigen Arten aus der Gruppe von *zonata* und *foetens*, namentlich das seltsame lückenhafte Vorkommen von *Helix zonata* Studer, die bis zur Schneegrenze geht, deutet auf erstere Möglichkeit, die von *Helix cingulata* auf letztere. Wir werden die Frage bei der Betrachtung der heutigen Alpenfauna eingehender zu erörtern haben.

An die Schichten des Helvetian schließen sich in Deutschland die ausgedehnten Schichtencomplexe, für welche die Paläontologen aller Länder den rheinischen Lokalnamen Löß angenommen haben. In ihnen sind *Elephas antiquus* durch das Mammut (*El. primigenius*), das Nashorn durch *Rhinoceros tichorrhinus* ersetzt, beides Arten mit dichtem, langhaarigem Pelz, also für ein kaltes Klima besonders geeignet. Mit ihnen zusammen kommt das Ren vor und sein Feind, der Vielfraß; hier und da ist auch das Murmeltier aus den Hochalpen in die Ebene herabgestiegen, und bis nach Mitteldeutschland herein finden sich die beiden Lemminge, der Eisfuchs, der Moschusochse nnd von Vögeln die Schneeeule und die beiden Schneehühner. Daneben finden sich die ausgestorbenen Höhlenformen von Bär und Hyäne, und einzeln, wohl als Sommergast, auch der Höhlenlöwe und von noch heute in Deutschland lebenden Arten Hirsch, Reh, Fuchs, Wildschwein, Auerochse, Hase, Biber und zahlreiche kleinere. Sie deuten auf ein kälteres, zuweilen subarktisches Klima, wie es auf dem Höhepunkt der Eiszeit erwartet werden kann. Mit ihnen zusammen finden sich zahlreiche Molluskenarten, vorwiegend Landschnecken; nach der Zusammenstellung Sandbergers (siehe Anhang), die als ziemlich vollständig gelten kann, sind bis jetzt 65 Arten im Löß gefunden worden, von denen nur 9 dem Süßwasser angehörend. Als Ganzes betrachtet, schließt sich die Fauna eng an die vorher geschilderten, besonders an die Mosbacher an; *Pupa columella*, *Valvata alpestris*, *Pisidium glaciale* deuten auf kühles Klima. Die wenigen in Mosbach fehlenden Arten, wie z. B. *Helix austriaca* Mühlf., sind auf einzelne Fundorte

im Osten beschränkt. Die Molluskenfauna hat also auch hier der Eiszeit einen ganz anderen Widerstand entgegengesetzt, wie die Säugetierfauna. Einen Steppencharakter hat sie, in ihrer Gesamtheit genommen, entschieden nicht und Sandberger könnte sich ganz gut auf sie bei seinem Kampfe gegen die Richthofensche Theorie stützen. Die Clausilien, Buliminus montanus, Fruticicola umbrosa sind ganz sicher keine Steppenarten; Fr. villosa könnte sich allerdings den Strömen entlang von den Alpen aus auch tief in das Steppengebiet hinein verbreitet haben.

Etwas anders stellt sich die Sache, wenn wir aus dem Verzeichnis die Arten, welche nur ganz vereinzelt vorkommen und die Fundorte am Fuß der Alpen und im Bereich der Gebirge ausscheiden. Dann bleibt nur eine geringe Zahl von Arten übrig, die sich überall in Menge finden und als die eigentlichen Charakterschnecken des Löß betrachtet werden müssen: *Succinea oblonga, Pupa muscorum, Fruticicola hispida, Vallonia pulchella, Arionta arbustorum, Clausilia parvula,* in zweiter Linie *Cionella lubrica, Pupa columella, Chondrula tridens.* Von diesen Arten ist *Ar. arbustorum* heute ganz bestimmt keine Steppenschnecke; sie ist in Mitteldeutschland entschieden an den Wald oder doch an bebuschte Flußufer gebunden und im Gebirge häufiger, als in der Ebene; in den Alpen geht sie bis an die obere Grenze der Alpenrosenvegetation, bis 2500 m, im Norden bis über den Polarkreis hinaus, aber die Steppe meidet sie ganz. Auch Pupa columella deutet auf Hochgebirge oder kaltes Klima, durchaus nicht auf Steppencharakter, und Clausilia parvula ist ausschließlich an Felsen und Mauern gebunden. Die anderen Arten sind auch heute noch Bewohner kurz beraster Abhänge; auch die Succinea ist nicht, wie ihre größeren Gattungsgenossen, an die Feuchtigkeit gebunden. Sie lassen sich ganz gut mit dem Steppencharakter der Landschaft vereinigen, einen Beweis für denselben kann ich aber in ihnen nach dem vorher Gesagten durchaus nicht erkennen. Es sind Arten, denen eine sehr bedeutende Verbreitung in horizontaler wie in vertikaler Hinsicht zukommt, und die sich selbst ungünstigen Verhältnissen sehr gut anzupassen verstehen; sie mögen auch ausgehalten haben, als die deutsche Ebene Steppencharakter annahm.

Eine wichtige Frage, die wir uns noch vorzulegen haben,

ist die: Was können wir in der heutigen Alpenfauna als Einwanderer aus dem Norden, gewissermaßen als Relikten aus der Eiszeit betrachten? Die Raubtiere der Alpen, Bär, Wolf und Luchs, können als solche unmöglich gelten; sie sind in Europa älter als die Eiszeit, waren einst über das ganze Gebiet bis zu den Grenzen der Olivenregion verbreitet und sind nur durch den Menschen aus den wirtlicheren und dichter besiedelten Gebieten zurückgedrängt worden. Noch weniger kann der Gemse und dem Steinbock ein arktischer Charakter zugeschrieben werden; sie sind, wie Funde bei Mosbach zeigen, wohl von der Eiszeit so tief hinabgedrängt worden, daß Reste bis zur Mainmündung herabgeschwemmt wurden; sonst gehören sie einer orientalischen Fauna an, welche sich wahrscheinlich schon vor der Eiszeit durch die neu entstandene Gebirgswelt bis nach Nordspanien verbreitete, der Steinbock allerdings in einer abweichenden Art. Die kleinen Alpennager sind im Norden noch nie angetroffen worden. Es bleiben somit nur Murmeltier und Alpenhase übrig. Das Murmeltier ist wie die Gemse auch aus den Pyrenäen und Karpathen bekannt; Brandt wäre nach Nehring nicht abgeneigt, es als einen modifizierten Nachkommen des sibirischen *Arctomys bobac* und somit als einen Einwanderer aus der Steppenzeit anzusehen. Aber das Murmeltier ist in den Alpen älter, als der Löß; es findet sich im Mosbacher Sande und auch in einer gleichalterigen, den Löß unterlagernden Sandschicht bei Lyon*), und zwar dort so häufig und in so tadellos erhaltenem Exemplaren, daß an ein späteres Eingeschwemmtsein nicht gedacht werden kann. Auch das Vorkommen in den Pyrenäen läßt sich nicht gut aus der späteren Eiszeit ableiten, so lange zwischen den Alpen und Pyrenäen alle Vorkommen fehlen.

Es bleibt somit nur der Alpenhase übrig, an dessen Zugehörigkeit zu dem nordischen Schneehasen wohl kaum gezweifelt werden kann. *Lepus variabilis* findet sich heute außer in den Polargegenden auch in ganz Skandinavien, in Rußland nördlich einer Linie, welche sich von Memel und der kurischen Nehrung, wo sie noch einiges deutsche Gebiet einschließt, zum Ural unter

---

*) Locard, Faune malacologique quaternaire des environs de Lyon; Lyon 1879.

50° n. Br. zieht, und in Sibirien nördlich vom Altai, dort überall südlich an den Tolaihasen grenzend. Er findet sich außerdem überall im nördlichen Amerika, allerdings in etwas abweichenden Formen, und hat sich als Relikt erhalten in Irland (*Lepus hibernicus*) und im nördlichen Schottland. Daß er in der Eiszeit bis zum Mittelmeer reichte, ist bei einem so beweglichen Tiere kein Wunder, ebensowenig bei seiner Genügsamkeit und Ausdauer, daß er sich in allen Hochgebirgen, Pyrenäen, Alpen, Karpathen und Kaukasus (?) erhalten hat. Ihn können wir also unbedenklich als ein Relikt aus der Eiszeit betrachten. Viel merkwürdiger ist, daß sein Feind, der Eisfuchs (*Canis lagopus*), ihm nicht in die Alpen gefolgt ist; er ging wohl nicht über den Bereich seiner Hauptnahrung, der Lemminge, hinaus, und auch diese scheinen die tundrenartige Zone am Südrande des großen Landeises nicht überschritten zu haben, und ihre Reste finden sich wohl in den norddeutschen Interglazialschichten, aber nicht bei Mosbach oder in irgend einer Ablagerung am Fuße der Alpen. Auch der Vielfraß hat sich in den Alpen nicht angesiedelt, obwohl er jedenfalls dem Ren südlich gefolgt ist; er mag mit diesem schon wieder weiter nördlich zurückgewichen sein, als die Alpen noch vom Eise starrten. Andernfalls würde er sich in der Schweiz eben so gut gehalten haben, wie in Norddeutschland, wo er im vorigen Jahrhundert noch vorgekommen sein soll, und im Waldgebiet des mittleren Rußland, aus dem er eben erst verdrängt wird.

Unter den Vögeln gilt von den Schneehühnern fast genau dasselbe, wie von dem Schneehasen, nur daß hier die Differenzierung weiter vorgeschritten scheint und man über die Artberechtigung der schottischen und der verschiedenen Gebirgsrassen noch streitet. Ein Relikt aus der Eiszeit sind sie jedenfalls, aber meines Wissens aus der ganzen Vogelschar auch das einzige.

Unter den Mollusken wäre in erster Linie das isolierte Vorkommen von *Acanthinula* (*Zoogenetes*) *harpa* Say zu erwähnen, die sonst nur aus dem höchsten Norden beider Erdhälften bekannt ist und nur in Amerika weiter südlich bis in die nördlichsten Neuenglandstaaten geht. Sie ist seltsamer Weise in keiner der interglazialen Schichten gefunden worden; das Vorkommen im Bernstein ist nicht über allen Zweifel erhaben; ihr plötzliches Auftauchen in den Hochalpen muß deshalb vorläufig ein Rätsel

bleiben, wenn man nicht an eine Verschleppung durch einen Zugvogel denken will. Weitere Nachforschungen in den Alpen sind dringend nötig. — Wir haben ferner unter den Alpenschnecken eine ganze Reihe von Arten, welche dem höchsten Gebirge eigentümlich sind und unter einer gewissen Höhengrenze nicht vorkommen. Manche von ihnen sind Zwergformen weiter verbreiteter Arten; ich nenne als das bekannteste Beispiel *Helix arbustorum* var. *alpicola*. Andere, wie die ganze Sippschaft der *Campylaea phalerata*, die sich nur inselartig auf den höchsten Bergen findet, können insofern als Relikten der Eiszeit betrachtet werden, als sie wahrscheinlich während derselben sich aus anderen Arten durch Anpassung an die Kälte entwickelten und dann dem zurückweichenden Eise folgten, während ihre früheren Wohnorte von wärmebedürftigeren Verwandten, vielleicht auch von der Urrasse, eingenommen wurden. Einen arktischen Charakter kann man diesen Arten selbstverständlich nicht zuschreiben. Von einem solchen kann höchstens bei einigen Pupiden die Rede sein, welche im Norden häufiger sind, als in Deutschland, und sich auch in den Alpen nur in den höheren Bergen finden, oder die nur dem Norden und den Alpen gemeinschaftlich sind. Hierhin gehören *Sphyradium columella — gredleri — edentula, Vertigo genesii, arctica, shuttleworthiana, moulinsiana* und einige andere; eine genauere Untersuchung der Alpen würde ihre Zahl wahrscheinlich vermehren. Sie finden sich auch in den Interglazialablagerungen und sind damals wahrscheinlich weiter verbreitet gewesen, als heute, aber sie sind Glieder der borealen, nicht der arktischen Fauna, und wir haben keinen Beweis dafür, daß sie nicht schon vor der Eiszeit in den Alpen vorgekommen sind. Die genauere Untersuchung der höheren Lagen unserer Mittelgebirge hat schon für manche früher hierher gerechnete Formen eine weitere Verbreitung erwiesen.

Ziehen wir das Facit aus den vorstehenden Erörterungen, so sehen wir, daß die gegenwärtige Molluskenfauna und ihre geographische Verteilung älter ist als die große Kälteperiode, und daß die Wirkung der Eiszeit nicht eine Vernichtung der europäischen Molluskenfauna war, sondern eine Zurückdrängung derselben aus den ungünstigsten Gebieten mit nachfolgender Wiedereinwanderung. Die Eiszeit ist somit für die Molluskenfauna nicht eine trennende Kluft zwischen

zwei verschiedenen Formationen, sondern nur eine Episode innerhalb der kainozoischen Periode.

Anlagen.

1) Im Mosbacher Diluvialsande finden sich nach Römer (Jahrb. Nass. Verein f. Naturk. 1895 p. 87) folgende Säugetiere:

Talpa europaea L.
Felis spelaea Goldf.
— lynx L.
Hyaena spelaea Goldf.
Canis sp.
Ursus spelaeus Ros.
— arctos L.
Meles vulgaris Desm.
Arctomys marmotta L.
Castor fiber L.
— issidoriensis Cr.
Trogontherium Cuvieri Fisch.
Cricetus frumentarius Pall.
Mus sp.
Arvicola sp.
Equus caballus L.
Sus scrofa L.
Hippopotamus major Cuv.
Rhinoceros Merckii Jaeg.
— sp.
Elephas antiquus Falc.
— primigenius Blbch.
— sp.
Rangifer tarandus Sundev.
Cervus lühdorfi Bol.
— elaphus L.
— capreolus L.
Alces palmatus L.
— sp.
Capella rupicapra Keys. et Bl.
Capra ibex L.
Bison priscus Boj.
Bos taurus L.

In dem den Sand überlagernden Löß fanden sich bis jetzt:

Felis spelaea Goldf.
Rangifer tarandus Sund.
Cervus elaphus L.
— spelaeus Owen.
Bos primigenius Boj.
(Ovibos moschatus Blv.) Höchst.
Ursus maritimus L.
Rhinoceros tichorhinus Cuv.
Equus caballus L.
— primigenius Blbch.
— meridionalis
Homo sapiens L.

2) Conchylien des Mosbacher Sandes nach Brömme (die *cursiv* gedruckten Arten ausgestorben, die mit * bezeichneten nicht mehr in Deutschland vorkommend):

Limax agrestis L.
Vitrina diaphana Drp.
— elongata Drp.
*— kochi Andreae
Hyalina draparnaldi Beck
— nitens Mich.
— pura Ald.
— radiatula Ald.
Hyalina crystallina Müll.
— subterranea Bgt.
— subrimata Reinh.
— contracta Westerl.
Conulus fulvus Müll.
Zonitoides nitidus Müll.
Patula rotundata Müll.
— ruderata Stud.

Patula solaria Mke.
— *alhardae* Andr.
— rupestris Drp.
Vallonia pulchella Müll.
— costata Müll.
— tenuilabris Braun
— *costellata* Braun
Helix obvoluta Müll.
— personata Lam.
— bidens Chemn.
— edentula Drp.
— sericea Drp.
— rubiginosa A. Schm.
— *alveolus* Sandb.
— terrena Cless.
— *raripila* Sandb.
— hispida L.
— rufescens Penn.
— coelata Stud.
— umbrosa Partsch
— villosa Drp.
— strigella Drp.
— fruticum Müll.
— incarnata Müll.
— lapicida L.
— costulata Zgl.
— arbustorum L.
— nemoralis L.
— sylvatica Drp.
Buliminus tridens Müll.
— montanus Drp.
— obscurus Müll.
Cionella lubrica Müll.
Azeca tridens Pult.
Pupa frumentum Drp.
— secale Drp.
— dolium Drp.
— muscorum L.
*— var. madida Gredl.
— var. sterri Voith
— triplicata Stud.
— inornata Mich.
— *columella* v. Mts.
*— genesii Gredler
Vertigo antivertigo Drp. var. ferox West.
— alpestris Alder
Vertigo alpestris var. shuttleworthiana Charp.
— *parcedentata* A. Br.
— substriata Jeffr.
— venetzii Charp.
Clausilia corynodes Held
— filograna Zgl.
— ventricosa Drp.
— plicatula Drp.
— dubia Drp.
— cruciata Stud.
— pumila Zgl.
— parvula Stud.
Carychium minimum Müll.
Succinea putris L.
— pfeifferi Rossm.
— oblonga Drp.
— *elongata* Br.
— *paludinaeformis* Br.

Limnaea stagnalis L.
— auricularia L.
— tumida Held
— mucronata Held
— ovata Drp.
— peregra Drp.
— palustris Drp.
— turricula Held
— glabra Müll.
— truncatula Müll.
Amphipeplea sp.
Physa fontinalis L.
— hypnorum L.
Planorbis corneus L.
— carinatus Müll.
— marginatus Drp.
— *calculiformis* Sandb.
— rotundatus Poiret
— contortus L.
— albus Müll.
— glaber Jeffr.
— rossmässleri Auersw.
— crista L.
— riparius Westerl.
Segmentina nitida Müll.
— *micromphala* Sandb.
Ancylus fluviatilis L.

Valvata piscinalis Müll.
*— alpestris Blaun.
— contorta Mke.
— naticina Mke.
— depressa C. Pf.
— macrostoma Mühlf.
*— frigida Westerl.
Vivipara contecta Müll.
— vera Ffld. (vivipara L.)
Bythinia ventricosa Gray
— tentaculata L.
Bythinella dunkeri Ffld.
Anodonta sp.
Unio pictorum L.
— tumidus Nilss.
— batavus Lam.
*— litoralis Lam.
Sphaerium rivicola Leach
— solidum Norm.
— corneum L.
Pisidium amnicum Müll.
— supinum Ad. Schm.
— henslowianum Shepp.
— nitidum Jen.
— casertanum Moq.
— obtusale Pfr.

3) Fauna des Travertins von Weimar und Taubach nach Weiss (Nachr. Bl. d. mal. Ges. XXVI 1894 No. 9):

Daudebardia rufa Fer.
Amalia marginata Drp.
Limax agrestis L.
— maximus L.
Vitrina pellucida Müll.
— diaphana Drp.
— elongata Drp.
Hyalina cellaria Müll.
— nitens Mich.
— contracta Westerl.
— pura Ald.
— radiatula Gray
— crystallina Müll.
— diaphana Stud.
— subrimata Reinh.
— fulva Müll.
— nitida Müll.
Zonites verticillus var. *praecursor* Weiss
Patula rotundata Müll.
— ruderata Stud.
— solaria Mke.
— pygmaea Drp.
Acanthinula aculeata Müll.
Vallonia pulchella Müll.
var. excentricoides Sterki
— costata Müll.
Gonostoma obvoluta Müll.
Petasia bidens Chemn.
Triodopsis personata Lam.
Trichia hispida L.
Trichia umbrosa Partsch
Eulota strigella Drp.
var. colliniana Bgt.
— fruticum Müll.
Monacha incarnata Müll.
Chilotrema lapicida L.
Arionta arbustorum L.
var. alpicola Fer.
Xerophila striata Müll.
Tachea hortensis Müll.
— nemoralis L.
— vindobonensis C. Pf.
— *tonnensis* Sandb.
— sylvatica Drp.?
Pomatia pomatia L.
Campylaea? *canthensis* Beyr.
Buliminus obscurus Müll.
Chondrula tridens Müll.
Zua lubrica Müll.
? Caecilianella acicula Müll.
Pupa doliolum Brug
— pagodula Desm.
— muscorum L.
— minutissima Hartm.
— costulata Nilss.
— claustralis Gredl.
— edentula Drp.
— columella Benz
Vertigo antivertigo Drp.
— moulinsiana Drp.
— pygmaea Drp.

Vertigo substriata Jeffr.
— alpestris Alder
— pusilla Müll.
— angustior Jeffr.
Clausilia laminata Mtg.
— biplicata Mtg.
— plicata Drp.
— vetusta Zgl.
— cana Held
— dubia Drp.
— nigricans Pult.
— pumila Zgl.
— parvula Stud.
— ventricosa Drp.
— plicatula Drp.
— densestriata Rossm.
— filograna Zgl.
Succinea putris L.
— pfeifferi Rossm.
— elegans Risso.
— oblonga Drp.
var. elongata A. Br.
Carychium minimum Müll.
Limnaea stagnalis L.
— ovata Drp.
— peregra Müll.
— palustris Müll. et varr.
— glabra Müll.
— truncatula Müll.
Amphipeplea glutinosa Müll.
Physa fontinalis L.
Aplexa hypnorum L.
Planorbis marginatus Drp.
var. vimarana n.
— carinatus Müll.
— vortex L.
— spirorbis L.
— leucostoma L.
— contortus L.
— crista L.
var. nautileus L.
— complanatus L.
Segmentina nitida Müll.
Ancylus fluviatilis Müll.
Acme polita Hartm.
Valvata piscinalis Müll.
— cristata Müll.
Bythinia tentaculata L.
— leachi Shepp.
Belgrandia (marginata Müll.?)
Anodonta sp.
Unio batavus Lam.
Pisidium henslowianum Shepp.
— fossarinum Cless.
— obtusale C. Pf.
— pussillum Gmel.
— milium Held

4) Sandberger nennt aus dem Tuff von Cannstadt im Neckarthal folgende Arten:

* Pomatias septemspiralis Raz.
Acme polita Hartm.
Limax agrestis Linné
Vitrina pellucida? Müll.
— elongata Drp.
Zonites acieformis Klein
Hyalina nitidula Drp.
— crystallina Müll.
— hammonis Ström
Conulus fulvus Müll.
Zonitoides nitidus Müll.
Patula rotundata Müll.
*— solaria Mke.
Gonostoma obvoluta Müll.
Vallonia pulchella Müll.
Vallonia costata Müll.
— *costellata* A. Braun
* Petasia bidens Chemn.
Eulota fruticum Müll.
Fruticicola rufescens Penn.
— hispida L.
— incarnata Müll.
Xerophila nilsoniana Beck
Arionta arbustorum L.
Tachea nemoralis L.
— hortensis Müll.
*— sylvatica Drap.
Pomatia pomatia L.
Buliminus montanus Drap.
— tridens Müll.

Azeca tridens Pult.
Cionella lubrica Müll.
Clausilia laminata Mtg.
— ventricosa Drp.
— parvula Stud.
— dubia Drp.
— pumila Zgl.
Pupa muscorum L.
— minutissima Hartm.
— antivertigo Drp.
— pygmaea Drp.
— angustior Jeffr.
Caecilianella acicula Müll.
Succinea putris L.
— Pfeifferi Rossm.
— oblonga Drp.
Succinea *paludinaeformis* A. Br.
Carychium minimum Müll.
Limnaea ovata Drp.
— peregra Müll.
— stagnalis L.
— palustris L.
— truncatula Müll.
Physa hypnorum L.
Planorbis carinatus Müll.
— complanatus Drp.
— spirorbis L.
— contortus L.
Valvata cristata Müll.
Bithynia tentaculata L.
— Troscheli Paasch
Pisidium pusillum Gmelin

5) Locard (Description de la Faune Malacologique des Terrains quaternaires des environs de Lyon, 1879) zählt folgende Arten aus dem Löß des Rhône- und Saonethals auf:

Limax sp.
Testacella haliotidea Drp. s. s.
Succinea putris L. var.
— elegans Risso
— oblonga Drp. var.
— joinvillensis Bgt.
Hyalina draparnaldi Beck
— nitida Müll.
— septentrionalis Bgt.
— subnitens Bgt.
— hyalina Fer.
— crystallina Müll.
Patula rotundata Müll.
Helix obvoluta Müll.
— pulchella Müll.
— costata Müll.
var. costellata A. Br.
— fruticum Müll.
— strigella Drp.
— (coelata var.?)
— hispida L.
— locardiana Fagot
— neyronensis Fagot
— steneligma Bgt.
— elaverana Mab.
— carthusiana Müll.
— ericetorum Müll.
Helix costulata Zgl.
— striata Drp.
— candidula Stud.
— lapicida L.
— arbustorum L. s.
var. alpicola s. h.
— intermedia s. h.
— nemoralis L.
— hortensis Müll.
— sylvatica Drp.
— pomatia L.
Buliminus montanus Drp.
— detritus Müll.
Chondrula tridens Müll.
— quadridens Müll.?
Cionella lubrica Müll.
Caecilianella acicula Müll.
Clausilia parvula Stud.
Pupa muscorum L.
— frumentum Drp.
— columella Mrts.
Carychium minimum Müll.
Planorbis albus Müll.
— crosseanus Bgt.
— nautileus L.
— arcelini Bgt.
— carinatus Müll.

Planorbis marginatus Drp.
— vortex L.
— rotundatus Poir. var. rhodanicus Loc.
— contortus L.
Limnaea auricularia L.
— limosa L.
— gerlandiana Locard
— peregra Müll.
— stagnalis L.
— palustris Müll.
— truncatula Müll.
Ancylus lacustris L.
Cyclostoma elegans Müll.
Bythinia tentaculata L.
Bythinella similis Drp.
Pseudamnicola sp.
Valvata alpestris Blauner
— piscinalis Müll.
— obtusa Stud.
— arcelini Bgt.
— minuta Drp.
— planorbulina Palad.
— cristata Müll.
Neritina fluviatilis L.
Sphaerium corneum L.
Pisidium henslowanum Shepp.
— amnicum Müll.
— casertanum Poli
— nitidum Jen.
— pusillum Gmel.

6) Fauna des piemontesischen Gletscherlehms nach Sacco, Bull. Soc. mal. ital. XII p. 181:

Conulus fulvus Müll.
Hyalina vitrea Reinh.
Limax taurinensis Poll.
Patula ruderata Stud.
— pygmaea Drp.
Pomatia pomatia L.
Tachea sepulta Mich.
Monacha prociliata Poll.
Eulota fruticum Müll.
— *sacci* Poll.
Trichia hispida L.
— sericea Drp.?
— *piolti* Poll.
Carthusiana carthusiana Müll.
Helicella strigella Drp.
Vallonia costata Müll.
— pulchella Müll.
Xerophila costulata Zgl.
— *reviliascina* Poll.
— striata Müll.
Gonostoma obvoluta Müll.
Buliminus tridens Müll.
— quadridens Müll.
— obscurus Müll. var.
Pupa frumentum Drp.
— muscorum L.
Vertigo pygmaea Drp.
— *pupaeformis* Poll.
— inornata Mich.
Clausilia dubia Drp.
— cruciata Stud.
— *taurina* Poll.
— plicatula Drp.
— lineolata Held var. tumida Parr.
— (Charpentieria) rosazzae Poll.
— — *proalpina* Poll.
— — *prothomasiana* Poll.
— laminata Mtg.
— — var. phalerata (Zgl.) Dup.
Cionella lubrica Müll.
— — var. exigua Mke.
Caecilianella acicula Müll.
Carychium tridentatum Risso
— joinvillensis Bgt.
— elegans Risso
Limnaea truncatula Müll.
— peregra Drp.
Pisidium fossarinum Clessin.

Aus Sandschichten, welche dem Ende der Glazialperiode angehören, führt Sacco ebd. auf:

Hyalina petronella Charp.
Limnaea corvus Gmel.
Limnaea truncatula Müll.
— auricularia Drp.

Limnaea lagotis Schr.
Segmentina nitida Müll.
— clessini West.
Planorbis compressus Mich.
— nautileus L.
Ancylus lacustris Drp.
Valvata cristata Müll.
Valvata *avilianensis* Poll.
Unio portisii Poll.
Anodonta sp.
Sphaerium ovale Fer.
Pisidium pulchellum Jen.
— pusillum Jen.

7) Aus dem Löß sind nach Sandberger im ganzen folgende Arten bekannt:

Limax agrestis L.
Vitrina elongata Drp.
Hyalina cellaria Müll.
— nitidula Drp.
— diaphana Stud.
— subterranea Bgt.
Conulus fulvus Drp.
Zonitoides nitidus Müll.
Patula pygmaea Drp.
— rotundata Müll.
— ruderata Stud.
Vallonia costata Müll.
— pulchella Müll.
— tenuilabris A. Br.
Petasia bidens Chemn.
Eulota fruticum Müll.
Fruticicola strigella Drp.
— villosa Drp.
— umbrosa Partsch
— rufescens Penn.
Trichia sericea Müll.
— hispida L.
— terrena Cless
— raripila Sdbgr.
— edentula Drp.
Monacha incarnata Müll.
Xerophila costulata Zgl.
Arionta arbustorum L.
Tachea vindobonensis C. Pfr.
— hortensis Müll.
Buliminus montanus Drp.
— tridens Müll.
Cionella lubrica Müll.
Clausilia laminata Mtg.
— parvula Stud.
— gracilis Rossm.
— ventricosa Drp.
— dubia Drp.
— pumila Zgl.
Pupa secale Drp.
— dolium Drp.
— doliolum Brug.
— muscorum L.
— *parcedentata* A. Br.
— columella Mts.
Vertigo pygmaea Drp.
— alpestris Ald.
Succinea putris L.
— pfeifferi Rossm.
— oblonga Drp.
— *paludinaeformis* A. Br.
Carychium minimum Müll.
Limnaea palustris Drp.
— truncatula Müll.
Planorbis rotundatus Poiret
— albus Müll.
— riparius Westerl.
Valvata alpestris Blaun.
Pisidium glaciale Clessin
— fossarinum Cless.
— amnicum Müll.

8) Im Thallöß des Oberrheinthals fanden A. Braun, Gysser und Sandberger p. 897 folgende 33 Arten:

Succinea oblonga Drp.
var. elongata A. Br.
— putris L.
Vitrina elongata Drp.
Hyalina cellaria
— crystallina Müll.

Conulus fulvus Drp.
Patula pygmaea Drp.
* Petasia bidens Drp.
Fruticicola villosa Drp.
Vallonia costata Müll.
— pulchella Müll.
Xerophila costulata Drp.
var. Nilsoniana Beck.
Fruticicola hispida L.
— rufescens Penn.
Arionta arbustorum L.
* var. alpestris
Cionella lubrica Müll.
Clausilia parvula Stud.
— gracilis Rossm.
— dubia Drp.
— pumila Zgl.
* Pupa columella Benz
* — secale Drp. var. siligo
— dolium Drp. var. (plagiostoma)
— muscorum L.
— pygmaea Drp.
Limnaea palustris Drp.
— truncatula Müll.
Planorbis rotundatus Poiret

9) Nehring (über Tundren und Steppen p. 213) kennt aus dem Löß bei Thiede und Westeregeln am Harz nur folgende Arten:

Pupa muscorum, sehr zahlreich
Chondrula tridens, sehr selten
Cionella lubrica, im ganzen selten
Patula rotundata, 1 Ex.
P. ruderata, 2 Ex.
Helix striata, selten bei Th., häufig bei W.
— hispida, häufig
— tenuilabris, zerstreut
— pulchella, zerstreut
— hortensis, 1 Ex., höheres Niveau
— obvoluta, 1 Ex., ganz oben
Hyalina radiatula, zerstreut
Succinea oblonga, z. häufig
Limnaeus pereger, 2 Ex.
Clausilia sp. (parvula?), 2 Ex.
Pisidium pusillum, 3 Ex.

10) Aus dem Thallöß von Mosbach führt Brömme l. c. folgende Arten an (die mit * bezeichneten nur in 1 Ex. gefunden):

Hyalina crystallina Müll.
— subterranea Bgt.
* — subrimata Reinh.
— radiatula Ald.
Conulus fulvus Müll.
* Patula rotundata Müll.
— pygmaea Drp.
Helix pulchella Müll.
— costata Müll.
— tenuilabris Br.
* — *costellata* Br. (1 Ex.)
— terrena Cless.
— hispida L.
— rufescens Penn.
— villosa Drp.
* — Nilsoniana Beck.
Buliminus tridens Müll.
Cionella lubrica Müll.
Pupa muscorum L.
* — sterri Voith
— dolium Drp.
— secale Drp.
— frumentum Drp.
— *columella* Mts.
— inornata Mich.
— *parcedentata* A. Br.
— alpestris Ald.
— genesii Gredl.
— venetzii Charp.
Clausilia cruciata Stud.
— parvula Stud.
— pumila Zgl.
— corynodes Held
Succinea putris L.
* — pfeifferi Rossm.
— oblonga Pfr.

Succinea *elongata* A. Br.
Carychium minimum Müll.
Limnaea palustris Drp.
— truncatula Müll.
— ovata Drp.
* Ancylus fluviatilis Müll.
* Planorbis corneus L.
— marginatus Drp.
— rotundatus Poiret.
* — albus Müll.
— rossmässleri Auersw.
— contortus Mich.
* calculiformis Sdbgr.
* Valvata contorta Mke.
* — macrostoma Steenb.
— piscinalis Müll.
* Pisidium casertanum Pol.
* — pusillum Gmel.

Neuntes Kapitel.

Die Unterabteilungen der holarktischen Region.

Das ungeheure Gebiet, das wir vom malakozoologischen Standpunkte aus zur holarktischen Region rechnen müssen, hat selbstverständlich keine durchaus gleichmäßige Fauna, sondern zerfällt in eine ganze Anzahl von mehr oder minder selbständigen Faunenbezirken, die sich in verschiedener Weise in mehrere größere Unterabteilungen gliedern lassen.

Zunächst haben wir das nearktische oder richtiger neoboreale Gebiet auszuscheiden, das wir zweckmäßig später im Vergleich mit dem sonorischen, aus dem ihm zahlreiche Formen zugewandert sind, bei Prüfung der Frage nach dem alten Landzusammenhang zwischen der alten und der neuen Welt genauer betrachten. Dann gliedert sich von selbst das arktische Gebiet ab, die Region jenseits des Polarkreises oder richtiger nördlich von der Baumgrenze, die Tundras Nordasiens, die Barren Grounds Nordamerikas einschließlich des arktischen Archipels. Die Baumgrenze fällt in Europa annähernd mit dem Polarkreis zusammen oder geht noch ein Stück über denselben hinaus; an dem weißen Meere biegt sie erheblich nach Süden herab, geht aber der Petschora entlang wieder nördlich und über den arktischen Zirkel hinaus. Durch ganz Sibirien bleibt sie nördlich von demselben, bis die Einwirkung des vereisten Meerbusens von Ochotsk merkbar wird und sie im Tschudenlande und auf Kamtschatka erheblich südlicher drängt. In Nordamerika setzt sie am stillen Ozean erst 300 Miles nördlich vom Polarkreis ein und bleibt auch im Mackenzie-Gebiet nördlich davon; die Hudsonsbai, welche wie ein ungeheurer Eiskeller wirkt, drängt sie dann wieder südlich und ebenso die arktische Strömung an der Küste von Labrador.

In den norwegischen Hochgebirgen, im Ural und in den Rocky Mountains schiebt dieses Gebiet erhebliche Fortsätze in südlichere Breiten vor. Unzweifelhaft bewahrt es in seiner ganzen Ausdehnung einen sehr bestimmten und eigentümlichen Charakter, ob es aber als ein eigenes Reich anzuerkennen, darüber gehen die Ansichten weit auseinander. Von den Botanikern hat es namentlich Grisebach als solches anerkannt, aber Drude*) sieht in ihm nur ein dem gesammten nordischen Florenreiche untergeordnetes Gebiet und findet die Endemismen zu gering, um diese arktischen Länder in dem Rang eines ebenbürtigen Entwicklungszentrums erscheinen zu lassen. Die Folgen der Eiszeit sind in dem eigentlichen arktischen Gebiete niemals überwunden worden; sie dauert ja dort noch fort.

Völlig entgegengesetzter Ansicht sind die Ornithologen. Namentlich auch Reichenow**) hält an einer selbständigen arktischen Zone fest. Die Laridae, Anatidae, Anseridae, Charadriidae, Scolopacidae, Alcidae haben dort ihre Heimat, eine ganze Reihe von Gattungen (Urinator, Xema, Rhodosthetia, Pagophila, Rissa, Phalaropus, Somateria, Nyctea, Plectrophanes, Aegiotus) brüten nur ausnahmsweise diesseits des Polarkreises. Von 66 Arten, die jenseits des Polarkreises nisten, sind 32 circumpolar, also beinahe die Hälfte, von 150 Arten, die überhaupt dort regelmäßig beobachtet werden, sind 45 circumpolar.

Eine vermittelnde Stellung nehmen die Säugetierforscher ein. Brauer***), dem wir die neueste Arbeit über diese Gebiete verdanken, erkennt als echt arktische Land-Säugetiere nur sechs an: Moschusochse, Renntier, Schneehase, Lemming, Eisbär, Eisfuchs, außerdem als Überläufer das Hermelin, das dem Lemming folgt, den Wolf, der das Renntier jagt, und den Vielfraß, der allerdings kaum über die Baumgrenze hinausgeht. Mit Ausnahme des Moschusochsen sind alle diese Arten circumpolar, das Renntier ist allerdings in zwei deutlich unterscheidbare Rassen zerfallen und den Lemming pflegt man in zwei verschiedene Arten (*lemnus* und *obensis*) zu trennen, zu denen lokal sogar noch eine dritte (*M. torquatus*) hinzukommt. Die Beringsstraße, welche die borealen

*) Handbuch p. 351.

**) Zoologische Jahrbücher III. 1888 p. 673.

***) Die arktische Subregion. In Zoolog. Jahrbücher III. 1888 p. 189.

Faunen ziemlich scharf trennt, ist für die arktischen keine Grenze. Brauer sieht in dem arktischen Gebiete nur eine Subregion der paläarktischen und leitet seine Fauna von dieser, nicht von der neoborealen ab.

(In wie weit es richtig ist, daß jenseits des 82° n. Br. das Tierleben überhaupt aufhört und die nähere Umgebung des Poles ein Tiefwassergebiet fast ohne Wirbeltiere ist, kann erst nach dem Eintreffen genauerer Berichte von Nansen entschieden werden.)

Ein ähnliches Resultat ergeben die Großschmetterlinge nach den Forschungen von W. Petersen*). Doch liegen die Verhältnisse hier in soweit anders, wie bei den Mollusken, als es sich thatsächlich um Einwanderer nach der Eiszeit zu handeln scheint, und zwar um solche, welche aus Sibirien resp. über Sibirien und den Ural nach Norden gelangt sind. Von 402 Arten des arktischen Europa sind 63 % sibirisch, von den Tagschmetterlingen sogar 91 %. Nur elf Arten sind Amerika und Nordeuropa gemeinsam, und von diesen gehören 7 der Gattung *Anarta* an; in Nordasien findet sich nur eine derselben. Überhaupt sind die Verwandtschaftsbeziehungen zwischen Nordamerika und Nordeurasien so gering, daß man auch im Falle der Abtrennung einer arktischen Provinz die der alten mit der der neuen Welt nicht vereinigen könnte. Island hat nur zwei amerikanische Arten, die nicht auch in Nordeuropa vorkommen, aber zahlreiche Lokalvarietäten, die auf eine schon ziemlich frühe Isolierung der Fauna deuten.

Malakozoologisch käme wenigstens für die Landschnecken das arktische Gebiet nur ganz wenig in Betracht, wenn nicht eine Einwanderung aus wirtlicheren Breiten stattgefunden hätte. Das zwingt uns aber, wie ich gleich zeigen werde, ganz wie bei dem borealen Gebiet auch bei dem arktischen zu einer Zweiteilung, je nachdem die Einwanderung aus der alten oder aus der neuen Welt gekommen ist. In Norwegen überschreiten den Polarkreis oder genauer gesagt die Waldgrenze nach den erschöpfenden Sammlungen von Esmarch und Hoyer*) fünfzig Arten, die ich in der Anlage verzeichne, aber es sind sämtlich paläoboreale Arten,

---

*) Die Lepidopterenfauna des arktischen Gebietes von Europa und die Eiszeit. In Schrenck und Maximowitsch, Beiträge zur Kenntnis des russischen Reiches (3) IV p. 1—141. Petersburg 1888.

**) Die Land- und Süßwassermollusken des arktischen Norwegens, in Malakozool. Bl. N. F. VIII. 1886 p. 83. Vgl. Anlage 1.

die sich hier unter besonders günstigen Umständen dank dem Einfluß des Golfstroms ungewöhnlich weit nach Norden vorgewagt haben; manche von ihnen haben allerdings Formen ausgebildet, welche anderwärts noch nicht unterschieden worden sind. Als eigentümlich wurde früher *Acanthinula harpa* Say angesprochen, welche in dem gemäßigten Europa fehlt, neuerdings aber von Craven in den Alpen aufgefunden worden ist. Sie ist circumpolar, aus Nordskandinavien, Kamtschatka und Canada bekannt, auch in Amerika nicht südlicher als Maine und New Hampshire verbreitet, bis jetzt merkwürdiger Weise in den glazialen und postglazialen Ablagerungen Europas noch nicht aufgefunden. Jedenfalls ist sie eine der interessantesten unter den lebenden Schnecken und ihre Entdeckung an anderen Stellen wäre von großer Wichtigkeit.

Island[2]), das ja teilweise nördlich vom Polarkreis liegt, hat bis jetzt 24 Arten ergeben, die wir nach Mörch im Anhang aufzählen; eine genauere Durchforschung wäre zu wünschen und würde die Artenzahl wahrscheinlich erheblich vermehren. Es ist von Interesse, daß seine sämtlichen Arten mit Ausnahme einer *Succinea*, über die man allerdings sehr verschiedener Ansicht sein kann, zu den paläarktischen gehören, während nearktische Typen völlig fehlen. Für Grönland gilt dasselbe; die neun von Mörch[3]) aufgeführten Formen werden zwar von diesem mit einer Ausnahme für eigene Arten gehalten, stehen aber den paläarktischen nahe; die spezifisch amerikanischen Gattungen und Arten, wie *Amnicola, Pomatiopsis, Limnaea caperata, Planorbis trivolvis, Unio luteolus*, die noch von Moose Factory an der Hudsonsbay nachgewiesen sind, haben die Baffinsbay nicht überschritten. Grönland gehört malakozoologisch noch zum paläarktischen Gebiet*).

Dasselbe gilt von dem äußersten Osten Asiens, von Kamtschatka[4]); auch hier sind die als selbständig beschriebenen Arten eng mit den paläarktischen verwandt, mandschurische nicht darunter. Die Beringsstraße überschreiten nach Binney von den

---

*) Fischer (Manuel de Conchyliologie p. 280) führt zwar Grönland als Teil der Région canadienne auf, aber ich kann ihm darin nicht beistimmen, daß die Limnäen eher zu amerikanischen Typen gehören; auch das Vorkommen von Pupa hoppii und Conulus fabrici in Labrador kann mich nicht veranlassen, Grönland zum nearktischen Gebiet zu stellen.

kamtschatkanischen Arten nur drei, *Vitrina exilis, Pupa arctica* und *Patula pauper,* und sie bleiben nach dem, was wir heute wissen, auf den nördlichsten Teil der pazifischen Küste beschränkt. Dazu kommen aber noch von den auf der Tschuktschenhalbinsel[5]) von den Gebrüdern Krause und der Vega-Expedition gesammelten Arten *Pupilla decora* Gld. und *Acanth. harpa* Say, sowie mehrere weit verbreitete Süßwasserconchylien. Die Fauna der Commander-Islands[6]), die wir durch Stejneger kennen, bildet den Übergang und unterscheidet sich nur durch die für kleinere Inseln selbstverständliche geringere Artenzahl; eigentlich amerikanische Typen fehlen ihr noch ganz. Jedenfalls können wir demnach die Beringsstraße nicht zur Scheidung der arktischen Molluskenfauna in eine altweltliche und eine neuweltliche benutzen. Will man unbedingt trennen, so müßte die Grenze in die Nähe der Wasserscheide gelegt werden, welche sich als nördliche Fortsetzung der Felsengebirge nach dem Eismeere zieht. Auch manche Säugetiere deuten, wie wir später sehen werden, darauf, daß der äußerste Nordwesten des Neuen Continents engere Beziehungen zu Sibirien hat, als der Rest. Jenseits der Wasserscheide sind mit den Flüssen, welche ja mit den Quellwassern des Mississippi und des Lorenzstromes direkt zusammenhängen, eine ganze Reihe echt amerikanischer Süßwasserarten in den Unterlauf des Mackenzie[7]) und bis in die Umgebung der Hudsonsbay (Moose Factory nach Drexler[8])) gelangt und geben der Fauna ein von der norwegischen sehr stark abweichendes Gepräge. Aber die echt arktischen circumpolaren Landarten finden sich auch dort oder werden sich noch finden, wenn einmal gründlich von Fachleuten gesucht wird, und auch unter den Wasserschnecken finden wir *Physa hypnorum, Limnaea stagnalis* und *palustris* mit der alten Welt gemeinsam.

Vergleichen wir die gegebenen Faunenverzeichnisse, so finden wir als circumpolare Landarten nur einige Hyalinen (*viridula, fulva, nitida*), *Helix harpa* und *Cionella lubrica,* zu denen als durch eng verwandte Arten in den verschiedenen Erdteilen vertreten noch *Limax laevis-campestris, Vitrina pellucida* und einige Pupiden kommen. Das wäre, wenn wir eine arktische Abteilung annehmen wollen, die ganze Fauna. Da aber sämtliche Arten mit Ausnahme von Helix harpa fast über das ganze holarktische Gebiet verbreitet sind, ist es doch wohl kaum be-

rechtigt, von einer arktischen Provinz des holarktischen Reiches zu sprechen. Von einem eigenen arktischen Reiche aber kann für die Mollusken keine Rede sein.

Von der Grenze des Baumwuchses südlich erstreckt sich eine im Charakter gleichartige, aber südwärts an Artenzahl zunehmende Molluskenfauna, welche ganz Nord- und Mitteleuropa erfüllt und erst im Bereiche des Mittelmeers von einer erheblich verschiedenen abgelöst wird. Fischer*) bezeichnet sie als *Region septentrionale* im Gegensatz zur *Region circamediterranéenne*; Woodward hat sie schon viel früher als die *germanische* bezeichnet, aber sie greift weit über die Grenze der germanischen Stämme hinaus, und so mag sie die palaeoboreale oder kürzer die boreale heißen. Ihre Verschiedenheit von der südlichen Region, welche ich, da ihr auch der ganze Südosten bis nach Indien hin zugerechnet werden muß, lieber als die meridionale bezeichne, springt in die Augen und kann durchaus nicht durch die bloße Verarmung nordwärts erklärt werden; sie reicht sogar offenbar viel weiter zurück, als die Eiszeit. Aber wo haben wir im Speziellen die Grenze der beiden Regionen zu ziehen?

Fischer macht sich die Sache ziemlich leicht; er sagt: die Grenze bilden im Süden die Pyrenäen, die Alpen, die Karpathen und der Kaukasus. Abgesehen davon, daß ich unmöglich Ungarn und die Gebirge der nördlichen Balkanhalbinsel zu der Circamediterranfauna rechnen kann, sind die Alpen wahrhaftig doch keine Grenzlinie. Sie erscheinen vielmehr, und zwar nicht nur vom malakozoologischen Standpunkte aus betrachtet, als ein vor der Eiszeit selbständig gewesenes und seit derselben wenigstens zu einem großen Teile wieder selbständig gewordenes Entwicklungszentrum mit äußerst verwickelten Verbreitungsverhältnissen, das sich zwischen die germanische und die Mittelmeerregion einschiebt und an beide wahrscheinlich mehr abgegeben, als empfangen hat. Ich erinnere hier an das, was ich im Kapitel über die Eiszeit des Näheren ausgeführt habe.

Sobald wir überhaupt in Gebiete mit reicherer Molluskenfauna eintreten und hier Spezialuntersuchungen anstellen, sehen wir uns einer Thatsache gegenüber, welche unsere Arbeit ganz erheblich erschwert. Die Verteilung der Fauna hängt nicht allein

---

*) Manuel p. 197.

ab von geographischen Verhältnissen, sondern auch von den physikalischen und chemischen, der Beschaffenheit des Bodens, der Pflanzenbedeckung, der Verteilung der Feuchtigkeit, der Höhenlage u. dgl. mehr, und die dadurch bedingten Verschiedenheiten treten oft mehr hervor, als die geographischen Unterschiede. Es ist das dieselbe Erscheinung, welche unter dem Namen der Facies den Paläontologen soviel Rätsel aufgegeben hat, bis sie dieselbe durch sorgfältige Beobachtung der lebenden Mollusken verstehen und verwerten lernten. Gerade so wie in einer und derselben marinen Provinz die Fauna der sandigen, flachen Küsten eine ganz andere ist, wie die der schlammigen Stellen, der Felsenufer oder gar der Korallenriffe, und die Fauna der seichten Küstengewässer sich auf das Schärfste scheidet von der der Tiefsee, so haben wir auch auf dem Lande ganz andere Arten im Wald, auf den Steppen und an den Kalkfelsen und die Fauna ist wieder eine andere im Wald der Ebene und in dem des Gebirges, in der Steppe mit sandigem Boden und in der mit kalkigem, an den Felsen des Hochgebirges und an denen der flachen Küstenländer des Mittelmeeres. Es ist durchaus nicht schwierig, von diesem Standpunkte aus die Fauna wenigstens des westlichen Europa in die des Waldgebietes nördlich der Alpen, die des Ebenen- und Steppengebietes im Osten und die der sonnigen felsigen Kalkgebiete der Mittelmeerländer zu scheiden. Für die ersteren sind charakteristisch von Helix die Untergattungen *Arionta*, *Fruticicola*, *Acanthinula*, für die Ebenen *Xerophila*, für die Felsen *Campylaea*, *Pomatias* und zahlreiche *Clausilia*-Gruppen. Aber sobald wir uns auf eine genauere Untersuchung einlassen, finden wir innerhalb einer jeden Facies dieselben geographischen Unterschiede sich wiederholen; die Wälder im Osten haben bei aller Ähnlichkeit im Gesamthabitus doch eine wesentlich andere Bewohnerschaft als die im Westen, und ebenso die Felsen, die Steppen. Ja selbst die Küstenfauna, bei der man doch dank der ausgleichenden Wirkung des Meeres die größte Gleichmäßigkeit erwarten sollte, ist nicht einmal im ganzen Umfang des Mittelmeeres dieselbe; sie ändert von Osten nach Westen ganz erheblich ab und ist außerhalb der Säulen des Herkules sehr verschieden von der innerhalb derselben. Die Faunen derselben Facies in verschiedenen Teilen des Gebietes sind analog, nicht identisch; die Facies ist deshalb von der

größten Wichtigkeit für die Würdigung der geographischen Verbreitung der Gruppen und Arten, aber als Grundlage für die Einteilung in Provinzen kann sie nicht dienen.

Die Frage der Einteilung Europas in zoogeographische Unterabteilungen fällt, wie wir sehen, zusammen mit der nach der Bedeutung des Gebirgslandes, welches sich zwischen die Mittelgebirge und Ebenen der germanischen Provinz und die Mittelmeerländer einschiebt. Wir haben in den beiden vorigen Kapiteln gesehen, daß die Eiszeit zwar für die Zeit ihrer Dauer und größten Ausdehnung die Mollusken aus einem grossen Teile dieses Gebietes verdrängt hat, daß sich aber nach ihrem Aufhören der Status quo ante im Wesentlichen wieder hergestellt hat, und daß die Scheidung der nördlichen, germanischen Fauna von der südlichen, circummediterranen jedenfalls sehr viel älter ist, als die große Kälteperiode, daß sie aber vielleicht doch mit der Erhebung der Alpenketten zusammenhängt und durch diese bedingt wurde. Wir dürfen nicht vergessen, daß die Hebung der verschiedenen Abteilungen des Scheidegebirges durchaus nicht zu derselben Zeit erfolgt ist. Die Pyrenäen sind z. B. erheblich älter, als die Alpen. Während in diesen das untere Miocän noch überall mit gehoben worden ist und stellenweise sogar das Pliocän noch gestört wurde, ist in den Pyrenäen das jüngste Gestein, das noch an der Hebung teilnahm, ein dem unteren Oligocän angehörendes Conglomerat und die Hauptmasse des Gebirges besteht aus Kreideschichten. In den Pyrenäen konnte also die Entwicklung der Fauna sich ungestört seit dem Beginne der Miocänperiode vollziehen, in den Alpen erst seit der zweiten Hälfte des Pliocän. Im Kaukasus finden wir die sarmatischen Schichten bis zu 2000 m gehoben und sogar am Westende die pontischen Congerienschichten noch gestört; das Alter dieser Kette wäre also von den Alpen nicht sehr verschieden. Immerhin fällt für alle drei Abteilungen die Haupthebung noch vor das Ende der Tertiärzeit und ihr Alter ist nicht so verschieden, daß wir wesentliche Unterschiede der Fauna durch es allein erklären könnten. Wenn wir trotzdem zwischen den einzelnen Abteilungen des Gebirgslandes solche finden, so müssen sie eben älter sein, als die Hebung und somit tief in die Tertiärzeit hineinreichen.

Vergleichen wir die Fauna der Alpen mit der der anstoßen-

den flacheren Länder, z. B. mit der Deutschlands, so muß uns zunächst die große Übereinstimmung auffallen. Mit verschwindenden Ausnahmen finden wir nahezu alle deutschen Arten auch mehr oder minder tief in das Gebirge eindringen, und selbst in der alpinen Region begegnen uns neben einer ganz geringen Zahl von auf sie und die anstoßende subalpine Region beschränkten Formen (vgl. Anlage 9) ausschließlich Arten, welche über ganz Europa und bis zum arktischen Gebiet verbreitet sind. So geht *Arionta arbustorum*, allerdings nur in einer eigenen zwerghaften Varietät, bis zur oberen Grenze der Alpenrosenzone, in den Westalpen bis 2500 m, *Succinea oblonga* am Mont Cenis bis 1915 m, *Pupa muscorum* an vielen Stellen bis 2000 m. Scharff fand bei Mürren in ca. 1700 m Höhe noch 34 Arten. Von den deutschen Landschneckengattungen ist es eigentlich nur Daudebardia, welche nicht über die Vorhügel der Schweiz hinausgeht und dem eigentlichen Gebirge fremd bleibt, aber sie bevorzugt auch schon in Deutschland die wärmeren Hügelländer.

Aber neben diesen boreal-germanischen Arten finden wir auch einen gar nicht unbedeutenden Stock von Formen, welche der deutschen Fauna fremd sind und als dem Alpengebiete eigentümlich bezeichnet werden müssen. Es ist von großem Interesse, daß der Prozentsatz dieser Arten am geringsten ist in dem einstmals am stärksten vergletscherten Gebiete der schweizer, tiroler und deutschen Alpen, und daß er ganz erheblich zunimmt nach Osten hin, wo das Eis niemals so ungeheure Dimensionen annahm. Auf der Scharffschen Liste von Mürren kann eigentlich nur *Helix sylvatica* Drp. als echt alpin angesprochen werden. Diese nahe Verwandte unserer beiden gemeinen Tacheen (*Helix nemoralis* und *hortensis*) bewohnt heute thatsächlich fast ausschließlich ehemals vergletschertes Gebiet und geht nur im Rheinthal, durch den Fluß verschleppt, bis in die Uferwaldungen bei Karlsruhe. Am Westabhang hält sie sich schon im Jura und noch mehr in den Alpen nur in den hohen Lagen oberhalb der Rebenzone auf und berührt das Flußthal nur bei Lyon. Merkwürdiger Weise greift sie aber trotz ihrer Hochgebirgsnatur über die Wasserscheide nur an einer einzigen Stelle hinüber, im Thal der Dorea baltea am Col de Seigne in 2500 m Höhe. Noch auffallender ist ihr Fehlen im Löß und in den Tuffen von Weimar*); wir

*) Helix sylvatica wird zwar aus den Interglazialtuffen von Weimar

müssen sie für eine Art halten, welche dem Abhang der Westalpen und dem Rhônegebiet eigentümlich war und erst später in die eisfrei gewordenen Gebiete eindrang; über den Vierwaldstädter See östlich hinaus ist sie überhaupt noch nicht vorgedrungen. *Patula ruderata* Stud., welche auch dem westlichen Deutschland fehlt und erst im Erzgebirge wieder auftritt, ist heute noch in dem ganzen Osten und Norden Europas verbreitet und uns schon unter den arktisch-circumpolaren Formen und in den Interglazialfaunen begegnet. Eher kann *Gonostoma holosericea* Stud., heute auch in dem mittleren und westlichen Deutschland fehlend, als alpin bezeichnet werden, da sie über das ganze Alpengebiet in höheren Lagen verbreitet ist; allerdings folgt sie auch den Ausläufern der eigentlichen Alpen bis zum Böhmerwald und dem sächsischen Erzgebirge und auf der anderen Seite bis zu den Karpathen, hat aber Siebenbürgen so wenig erreicht, wie die Pyrenäen. Die übrigen Arten sind ohne Ausnahme auch aus Deutschland bekannt und greifen auch nach Piemont hinüber.

Dasselbe gilt für die Fauna von Graubünden. Nur tritt hier an Stelle der fehlenden *Helix sylvatica* die erste Vertreterin der für die mittleren und westlichen Alpen charakteristischen Untergattung Campylaea auf (*Helix ichthyomma* var. *rhaetica* Mouss.), hier zweifellos als ein Einwanderer aus dem Innthal zu betrachten. Wir werden uns mit der Verbreitung dieser Gruppe später eingehender zu beschäftigen haben. In Graubünden steigt sogar unsere Weinbergsschnecke (*Helix pomatia* L.) bis zu 1600 m empor, *Patula rupestris* Drp. und *Buliminus montanus* Drp. bis 2600 m. Als alpin kann aber nur *Fruticicola villosa* betrachtet werden, wenn schon sie mit den Zuflüssen der Donau bis zum Hauptstrom und mit dem Rhein bis zur Mainmündung gewandert ist.

Selbst Tirol hat nördlich der Wasserscheide noch keine anderen eigentümlichen Arten; von 40 Arten, welche nach Gredler[11]) bis über 4500′ emporsteigen, ist keine der Fauna der ebeneren Gebiete fremd, die wenigen Hochgebirgsformen ausgenommen welche ich oben (vgl. Anlage 9) als solche aufgeführt habe. Auch am Westende der Alpen finden wir die heutige Fauna zum weit-

angeführt, aber unter den reichen Serien dortiger Tacheen, welche mir Dr. A. Weiss vorlegte, war sie ganz bestimmt nicht vertreten.

aus größeren Teile von Arten gebildet, welche aus den flacheren Teilen des Rhônegebiets eingewandert sein können; sie ist deshalb auch von der der deutschen Alpen eben so verschieden, wie die Südostfrankreichs von der südwestdeutschen.

Die Flußgebiete des Rheins, der deutschen Donauzuflüsse und teilweise auch der Rhône könnten somit noch ganz gut zur germanischen Provinz gerechnet werden. Es sind, wie schon erwähnt die Gebiete, welche in der Eiszeit in ihrer ganzen Ausdehnung bis zum ebenen Lande hinaus vergletschert waren und nach dem Schmelzen der Eismasse für die Einwanderung völlig frei lagen. Jedenfalls aber war ihre Molluskenfauna schon vor der Eiszeit von der der anstoßenden Gebiete auch nicht wesentlich verschieden, sonst würden sich außer *Helix villosa*, der von Südwesten her eingedrungenen *Helix sylvatica* und der von Osten eingewanderten *Helix holosericea* doch wohl noch andere eigentümliche Züge bis auf unsere Zeit erhalten haben.

Anders, sobald wir über die Wasserscheide hinüber oder weiter östlich vordringen. Zwar bleiben uns auch hier noch eine erhebliche Anzahl der germanischen Arten getreu. Von 103 Arten, welche Lessona[12]) aus den alpinen und subalpinen Regionen von Piemont aufführt, sind ziemlich genau drei Viertel auch aus der germanischen Provinz bekannt, aber zu ihnen gesellen sich nicht nur einige Einwanderer aus dem Süden (*Carthusiana cemenelea*, *carthusiana*, *Pomatia adspersa*), sondern auch eine ganze Reihe von Formen, die wir als eigentümlich und charakteristisch anerkennen müssen; sie sind in dem angehängten Verzeichnis mit einem Sternchen bezeichnet. Auch hier begegnet uns in erster Linie wieder die Untergattung *Campylaea*, dann die Clausiliengruppe *Charpentieria*, sowie einige *Gonostoma*. Mit einer einzigen Ausnahme (*Helix planospira*) sind sie nicht erheblich weiter nach Italien hinein verbreitet. Auch in Südtirol haben wir nach Gredler unter 76 Landschnecken noch 44, welche mit dem Norden gemeinsam sind, aber 32 eigentümliche, also beinahe zwei Fünftel, und unter diesen auch wieder verhältnismäßig nur wenige Eindringlinge aus Süden und Südosten. Die lombardische Tiefebene erweist sich als eine ganz scharfe Grenze gegen Italien; die Alpen sind von Apennin durchschnittlich schärfer geschieden, als von den deutschen Hügelländern, und auch ihr Südabhang kann nicht ohne Weiteres zu der circummediterranen Provinz gerechnet werden.

Noch weniger freilich zu der germanischen. Der Unterschied zwischen den beiden Abhängen der Alpen verschärft sich um so mehr, je weiter wir nach Osten vorschreiten, er ist in Südtirol erheblich größer, als in Piemont. Hier freilich bedarf es eines genauen Abwägens des Einflusses, welchen die Bodenunterlage ausübt. Wenn vom Lago Maggiore ab die Anzahl der Campyläenarten erheblich zunimmt, wenn zu den hornbraunen, verhältnismäßig dünnschaligen Formen der Westalpen (*ichthyomma, zonata, planospira*) auch die dickschaligen, weißen aus der Verwandtschaft der *C. cingulata* hinzutreten, die ihren äußersten Vorposten auf Schweizergebiet in Lugano haben, so kommt dabei auch in Betracht, daß diese Gruppe in hohem Grade kalkstet ist und deshalb an die südliche Kalkzone der Alpen gebunden bleibt. Aber wir beobachten dieselbe Erscheinung auch bei den Clausilien, z. B. bezüglich der Sippschaft der *Clausilia itala*, obschon diese auch im deutschen Klima ganz gut aushält, wie ihre gelungene Ansiedelung bei Weinheim an der Bergstraße und bei Heidelberg beweist. Wir haben diese Arten als Glieder der eigentümlichen Alpenfauna zu betrachten, welche um so ausgeprägter hervortritt, je weiter wir nach Osten vordringen und ihre Hauptentwicklung in den Alpenketten Südöstreichs erreicht. Wir werden dieselbe im speziellen Teil genauer zu betrachten haben. Hier muß ich nur noch hervorheben, daß diese alpine Fauna nach Osten hin auch durchaus nicht auf die Südhälfte der Alpen beschränkt ist, sondern daß sie mit *Campylaea preslii, Zonites verticillus* und zahlreichen anderen Arten am Nordrand der Alpen sogar bis zum Innthal übergreift und deutsches Gebiet berührt. Ihre Westgrenze fällt hier ziemlich genau mit dem Ostrande des großen Eiszeitgletschers zusammen; ob sie dadurch bedingt wird, werden wir später zu prüfen haben.

Bezüglich der Balkanhalbinsel sind unsere Kenntnisse noch viel zu mangelhaft, um die Grenze der alpinen Fauna nach Süden und Norden genau zu ziehen. Jedenfalls aber setzt sich das ganze Gebiet südlich der Donau bis zum Beginn des eigentlichen Pindus, und zwischen Timok-Vardar im Osten und der Adria im Westen scharf nach Norden wie nach Süden ab und es kann keine Rede davon sein, mitten durch die Balkanhalbinsel hindurch eine Grenzlinie zwischen der germanischen und der circummediterranen Provinz zu ziehen. Wir haben vielmehr Albanien im

weiteren Sinne als eine eigene Provinz zu betrachten, die zu Dalmatien und den südöstlichen Alpenländern ganz entschieden engere Beziehungen hat, als zu den Mittelmeerländern. Ob östlich vom Timok der Kamm des Balkan, soweit in diesem Schollengebirge von einem solchen die Rede sein kann, als Grenze dienen kann, wird sich erst feststellen lassen, wenn wir einmal die Fauna dieses Gebirgszuges und besonders auch die des heute noch gänzlich unbekannten Rhodopegebirges kennen gelernt haben.

Aber auch die so scharf ausgeprägte Kette der Pyrenäen kann nicht als Grenze zwischen Norden und Süden, zwischen germanischer und circummediterraner Provinz dienen. Die Pyrenäen bilden vielmehr in noch ausgeprägterem Maße, wie die Alpen, ein selbständiges Gebiet, zu welchem der Südabhang so gut zu rechnen ist, wie der Nordabhang, zu dem aber auch ganz Nordspanien und wohl auch der größere Teil von Mittelspanien gehören, und dessen Südgrenze erst am Südabhang der Sierra Morena und am Meer in der alten Tertiärbucht an der Guadiana-Mündung liegt, wo tertiäre Schichten, sich von Meer zu Meer erstreckend, eine Verbindung zwischen Ozean und Mittelmeer noch in verhältnismäßig junger Zeit beweisen. Die Nordgrenze wird nicht durch den Pyrenäenkamm gebildet, sondern durch die tiefe Einsenkung des Garonnethales, die als tertiärer Meeresarm genau dieselbe Rolle spielt, wie an der Südseite der Alpen die Posenke. Sie scheidet noch schärfer als diese, denn während im Apennin auf dem Umweg über Piemont und die Seealpen immer noch zahlreiche alpine und boreale Arten bis in die Breite von Neapel vordringen, finden wir nördlich des Canal du Midi nach Fagot außer einer etwas verdächtigen Bernsteinschnecke (*Succinea pyrenaica*) nur eine einzige echte Pyrenäenart (*Pupa farinesii* Desm.) in den Cevennen. Außerdem könnte vielleicht noch die südfranzösische *Helix cornea*, welche den Campyläen zugezählt wird, aber innerhalb dieser Untergattung eine sehr selbständige Stellung einnimmt, als eine Ausstrahlung der Pyrenäenfauna angesehen werden. Die charakteristische *Helix quimperiana*, eines der interessantesten Relikte in der paläarktischen Fauna, ist nach Quimper in der Bretagne wahrscheinlich auf dem Seewege verschleppt worden.

Noch viel weniger kann der Kamm des Kaukasus als Grenze zwischen Süden und Norden dienen. Ganz ähnlich wie die Pyrenäen grenzt auch dieses Gebirge sich nach Norden scharf gegen

die fast schneckenleere Steppe ab, während es nach Süden hin weniger scharf von den Hochgebirgen Armeniens einerseits und dem Nordrande Kleinasiens andererseits geschieden ist und in ziemlich engen Beziehungen zu stehen scheint zu den freilich noch kaum bekannten Gebirgen zwischen dem Euphrat und den cilicischen Flüssen. Wir werden diesen Verhältnissen ein eigenes Kapitel zu widmen haben.

Fassen wir aber Pyrenäen, Alpen und Kaukasus in der Weise, wie ich vorstehend genauer erörtert, als Glieder einer selbständigen Zone auf, so ist es nicht schwer, diese von dem südlichsten Gürtel des paläarktischen Reiches, dem circummediterranen Gebiet, durch eine scharfe Grenze zu trennen. Dieses Gebiet fällt fast genau zusammen mit einer zuerst von den Botanikern unterschiedenen und von ihnen allgemein anerkannten Florenregion, mit der Olivenregion. Die Nordgrenze der Olivenregion ist im großen und ganzen auch die Nordgrenze der charakteristischen Schneckengruppen der circummediterranen Region, der Gruppen *Macularia*, *Iberus*, *Xerophila*, *Levantina* unter Helix der *Melanopsis*, der Clausiliengruppen *Siciliaria*, *Albinaria*, *Cristataria*, und einer Menge anderer, deren Erörterung hier zu weit führen würde. Sie zieht von der Mündung des Tajo erst der Küste, weiter dem Südrand der Sierra Morena entlang, folgt dann dem Westabhang der Mesa Castiliana, schließt Südfrankreich und den unteren Teil des Rhonethals ein, ferner die Riviera, schneidet dann quer über den Apennin hinüber zur Adria und umfaßt auch noch deren Litorale. An der dalmatisch-albanesischen Küste mischen sich alpine und circummediterrane Fauna, aber ganz Griechenland bis zum Gebirgsknoten des Veluchi, der Archipel mit seinen Inseln und Küsten gehören wieder zum Süden, von Kleinasien wohl nur der Südrand, dann aber die ganze cilicische Senke, alles was südlich vom Kurd-Dagh, der eigentlichen Nordgrenze Syriens, liegt, sowie das ganze Gebiet südlich vom Euphrat und vom Mittelmeer bis zur Südgrenze des paläarktischen Reiches. Nicht ganz leicht ist nur die Begrenzung dieses meridionalen Gebietes nach Osten. Hier schwindet schon in geringer Entfernung vom Mittelmeer mit der Olive auch die charakteristische Schneckenfauna der Olivenregion mit ihren *Clausilia*, *Pomatia* und *Macularia*, und jenseits der Euphratsenke schiebt sich die Fortsetzung der kaukasischen Provinz bis zum persischen Meer-

busen vor. In Innerasien aber können wir weder eine der alpinen noch eine der circummediterranen Provinz entsprechende Abteilung nachweisen und werden uns dort nur mit der Frage zu beschäftigen haben, ob und wo sich hier eine Grenze zwischen Norden und Süden nachweisen läßt und wie weit der Einfluß des zentralasiatischen Reiches nach Norden zu verspüren ist.

Wir erhalten somit, wenn wir von einer selbständigen arktischen Zone absehen, für das paläarktische Reich drei von Ost nach West laufende Hauptzonen, von denen allerdings nur eine von Meer zu Meer läuft, die boreale, während die mittlere, die wir, um einen allzulangen Namen zu vermeiden, die alpine nennen wollen, am kaspischen Meer, die südliche circummediterrane oder einfacher meridionale an der Euphratsenke ihre Ostgrenze findet. Jede dieser drei Zonen wird aber durch meridionale Trennungslinien wieder in mehrere Provinzen geteilt, mit deren Abgrenzung wir uns in den nachfolgenden Kapiteln zu beschäftigen haben werden.

Anlagen.

1) Binnenmollusken des arktischen Norwegens nach Esmarch und Hoyer (die mit * bezeichneten circumpolar):

Limax maximus L.
* — agrestis L.
— marginatus Müll.
Vitrina pellucida Müll.
— angelicae Beck
Hyalina hammonis Ström
— petronella Charp.
* Conulus fulvus Müll.
Arion subfuscus Drp.
— hortensis Fer.
Patula ruderata Stud.
— pygmaea Drp.
* Acanthinula harpa Say.
Vallonia pulchella Müll.
— costata Müll.
Eulota fruticum Müll.
Arionta arbustorum L.
Cionella lubrica Müll.
Pupilla muscorum L.
Pupa edentula var. Gredleri Clessin
Alaea arctica Wall.
— alpestris Alder
Balea perversa L.
Pirostoma bidentata Ström
Succinea pfeifferi Rossm.
* Limnaea stagnalis L.
— mucronata Held
— ovata Drp.
— peregra Müll.
* — palustris Müll.
— truncatula Müll.
Planorbis contortus L.
* — glaber Jeffr.
— albus var. cinctutus West.
— polaris Esm. et Hoy.
— borealis Lov.
Valvata piscinalis Müll.

Valvata sibirica Midd.
* Margaritana margaritifera L.
Sphaerium mamillanum West.
Pisidium globulare Cless.
— pulchellum Jen.
— pallidum Jeffr.
— scholtzi Cless.
Pisidium milium Held
— fossarinum Cless.
— obtusale Pfr.
— nitidum Jen.
— lilljeborgi Cless.
— hoyeri Cless.

2) Molluskenfauna von Island nach Mörch:

Arion empiricorum L.
— hortensis Fér.
Limax agrestis L.
— marginatus Müll.
Vitrina pellucida Drp. (beryllina Mörch)
Hyalina alliaria Mill.
— hammonis Ström
Conulus fulvus Drp.
Arionta arbustorum L.
Tachea hortensis Müll.
Cionella lubrica Müll.
Pupa (Alaea) arctica Wahlbg.
Succinea groenlandica Mörch
Limnaea truncatula Müll.
— vulgaris C. Pf. (mucronata Held)
— peregra Müll.
— — var. geisericola Mrch.
Planorbis rotundatus Poiret
Pisidium pulchellum Jen.
— pusillum Gmel.
— personatum Malm
— nitidum Jen.

3) Molluskenfauna von Grönland nach Mörch:

Vitrina angelicae Beck
Conulus fabricii Mrch. (= fulvus Müll.)
Hyalina alliaria Mill.
Vertigo hoppi Mrch.
Succinea groenlandica Mrch.
Planorbis arcticus Beck
Limnaea vahlii Möll.
— holbölli Möll.
Pisidium steenbuchi Mrch.

4) Fauna von Kamtschatka, nach Morelet und Fischer:

Vitrina exilis Morel.
Conulus fulvus Müll.
Patula pauper Gld. (ruderata Stud.)
— flocculus Morel.
Cionella lubrica Müll.
Pupa borealis Morel. (? = Vertigo decora Gould)
Limnaea stagnalis L.
— ovata Drp.
Planorbis albus L.
Valvata cristata Drp.
Margaritana margaritifera L.
Anodonta cellensis Schröt.
Sphaerium lacustre Drp.

5) Auf der Tschuktschenhalbinsel sammelten die Gebrüder Krause und die Vega:

Limax hyperboreus Westerl.
Conulus pupula Gld.
Pupa columella var. gredleri Westerl.
— krauseana Reinh.
Pupa arctica Wahlbg.
— decora Gld.
Helix harpa Say
Succinea chrysis Westerl.
Physa hypnorum var.

6) Mollusken der Commander-Islands nach Stejneger und Dall (Pr. U. St. Nat. Museum VII 1884 p. 340):

Limax hyperboreus Westerl.
Vitrina exilis Morel.
Hyalina radiatula Ald. (electrina Gld.)

Conulus pupula Gld.
Patula flocculus Morel. (pauper Gld.)
Pupilla decora Gld. (borealis Morel.)
Limnaea ovata Drp.
— humilis Say?
Pisidium aequilaterale Prime.

7) Kennicott sammelte am Sklavensee und Mackenzie (die mit * bezeichneten sind amerikanisch):

Conulus fulvus Müll.
Hyalina radiatula Ald.
* — arborea Say
Zonitoides nitidus Müll.
* Patula striatella Anth.
* Pupilla decora Gld.
* Succinea avara Say
Limnaea stagnalis L.
— palustris Müll.
* Physa heterostropha Say
— hypnorum L.
* Planorbula armigera Say
* Planorbis trivolvis Say
— glaber Jeffr.
* — deflectus Say
* Valvata tricarinata Say
* — sincera Say
* Unio luteolus Say
* Anodonta kennicotti
* — simsoniana
* Sphaerium tenue

8) In der Umgebung von Moose Factory an der Hudsonsbay sammelte Drexler (nach Fischer):

Limnaea stagnalis L.
* — caperata Say
— palustris Müll.
* Planorbis trivolvis Say
* Planorbula armigera Say
* Amnicola porata Say
* — limosa Say
* Pomatiopsis lustrica Say
* Unio luteolus Say

Die mit * bezeichneten Arten sind der amerikanischen Fauna zuzurechnen.

9) Echt alpine Arten, welche höchstens in die subalpine Region herabsteigen, sind:

Vitrina nivalis Charp.
— annularis Venetz
— glacialis Fbs.
Acanthinula harpa Say
Fruticicola leucozona var. ovirensis Zgl.
Campylaea phalerata Zgl.
— hermesiana Pini
— alpina Faure
— glacialis Thom.
— nicolisiana Ad.
— schmidtii Zgl.
Arionta arbustorum alpicola Fer.
— — corneoliformis Less.
Cylindrus obtusus Drp.
Pupa gredleri Cless.
— claustralis Gredl.
Vertigo alpestris Ald.
— arctica Wall.

10) Dr. R. Scharff sammelte 1895 bei Mürren in 1700 m Seehöhe:

Vitrina pellucida Müll.
— diaphana Drp.
Conulus fulvus Müll.
Hyalina nitidula Drp.

Hyalina crystallina Müll.
— diaphana Stud.
— radiatula Ald.
— petronella Charp.
Arion hortensis Fer.
— bourguignati Mab.
— subfuscus Drp.
Agriolimax agrestis L.
Limax maximus L.
— marginatus Drp.
Patula pygmaea Drp.
— ruderata Stud.
— rupestris Drp.
Helix costata Müll.
— personata Lam.
Helix sericea Drp.
— holosericea Stud.
— arbustorum var. alpestris Fer.
— sylvatica Drp.
— ericetorum Müll.
— fruticum Müll.
Buliminus obscurus Müll.
— montanus Drp.
Cionella lubrica Müll.
Pupa muscorum L.
— secale Drp.
— edentula Drp.
— pygmaea Drp.
Clausilia laminata Mtg.
— nigricans Pult.

11) Nach Gredler (Tirols Land- und Süsswasserconchylien) steigen in Tirol folgende Arten über 4000′ empor:

Succinea ochracea de Betta 4600′
— oblonga Drp. 6000′
Vitrina pellucida Müll. 4000—5500′
— diaphana Drp. 5500′
— glacialis Fbs. 7500′
— nivalis Charp. 7500′
Hyalina nitidula Drp. 5500′
— pura Ald. 5500′
— hyalina Fer. 6000′
Conulus fulvus Drp. 6500′
Acanthinula aculeata Müll. 4000′
Patula rupestris Drp. 6500′
— pygmaea Drp. 5000′
— ruderata Stud. 5500′
Vallonia pulchella Müll. 4500′
Xerophila candidula Stud. 5700′
Campylaea achates Zgl. 8000′
? Helix ciliata Venetz
Fruticicola incarnata Müll. 5000′
Arionta arbustorum L. 7000′
Tachea nemoralis L. 6000′
Eulota fruticum Müll. 4500′
— strigella Drp.
Fruticicola villosa Drp. 5600′
Triodopsis personata Lam.
Gonostoma holoserica Stud. 4500′
— obvoluta Müll. 5000′
Cionella lubrica Brug. 6000′
Buliminus montanus Drp. 5600′
Pupa frumentum Drp. 4000′
— muscorum L. 5000′
— striata Gredl. 5000′
— inornata Mich. 7000′
— edentula Drp. 6000′
— genesii Gredler 5000′
— substriata Jeffr. 4500′
Clausilia alboguttulata Wagn. 5000′
— laminata Mtg. 6000′
— varians Zgl. 5000′
Carychium minimum Müll. 5500′

12) In Piemont finden sich nach Lessona in der alpinen und subalpinen Region (ausschließlich der Nacktschnecken und Süßwasserschnecken) folgende Arten (die mit * bezeichneten nicht germanisch):

Vitrina diaphana Drp.
— Charpentieri Stab.
— major Fer.
— pellucida Müll.
— annularis Stud.
Conulus fulvus Müll.
Hyalina nitida Müll.
— Draparnaldi Beck
— cellaria Müll.
— glabra Stud.

Hyalina nitens Mich.
* — hiulca Jan
— pura Alder
— petronellae Charp.
— Dumontiana Bgt.
— hammonis Ström
— hydatina Rossm.
— diaphana Stud.
Patula ruderata Stud.
— rotundata Müll.
— rupestris Drp.
* Bradybaena ciliata Venetz
* Gonostoma Camerani Less.
* — angigyra Jan
— obvoluta Müll.
— holosericea Stud.
* — nautiliformis Porro
Acanthinula aculeata Müll.
Vallonia costata Müll.
— pulchella Müll.
Fruticicola hispida L.
* — globus Lessona
— sericea Drp.
* — segusina Lessona
Fruticicola incarnata Müll.
* — cemenelea Risso
* — carthusiana Müll.
— fruticum Müll.
— strigella Drp.
* Campylaea glacialis Thomas
* — Hermesiana Pini
* — cingulata Stud.
* — zonata Stud.
* — Strobeli Lessona
* — cisalpina Stab.
* — planospira Lam.
Chilotrema lapicida L.
Arionta arbustorum L.
Tachea nemoralis L. Selten am Alpenabhang
— var. cisalpina Stab.
— sylvatica Drp.
Pomatia pomatia L.
* — aspersa Müll.
Xerophila candidula Stud.
Punctum pygmaeum Drp.
Buliminus obscurus Müll.
— montanus Drp.
Buliminus detritus Brug.
Chondrus tridens Müll.
— quadridens Müll.
Cionella lubrica Müll.
Clausilia laminata Mtg.
* — Pollonerae Less.
* — diodon Stud.
* — Thomasiana Charp.
* — Calderinii Lessona
* — alpina Stab.
} Charpentieria
* — itala Martens
* — Genei Lessona
— plicata Drp.
— dubia Drp.
— nigricans Pult.
* — Mellae Stab.
— lineolata Held
— plicatula Drp.
} Laciniaria
Balea perversa L.
Pupa frumentum Drp.
— avenacea Brug.
— secale Drp.
— granum Drp.
* — Ferrarii Porro
— doliolum Brug.
* — pagodula Desm.
— muscorum L.
— triplicata Stud.
— Sempronii Charp.
— edentula Drp.
— inornata Mich.
— columella Benz
— minutissima Hartm.
Vertigo Moulinsiana Dup.
— pygmaea Drp.
— antivertigo Drp.
— Venetzii Charp.
— pusilla Müll.
Succinea putris L.
— Pfeifferi Rossm.
— ochracea de Betta
— oblonga Drp.
— humilis Drouet
— arenaria Bouch.
Carychium minimum Müll.
— tridentatum Risso
Acme lineata Drp.

Zehntes Kapitel.

Die paläo-boreale Zone.

Von dem immer noch ungeheuren Raume, den wir als die paläo-boreale Zone zusammenfassen, müssen wir zunächst einen ganz schmalen Streifen absondern, welcher ihn an seinem westlichen Rande umsäumt. Unter dem Einfluß des Meeres und der durch ihn erzeugten milden Wintertemperatur sind hier bekanntlich eine ganze Reihe immergrüner Pflanzen des Südens bis nach Südengland und dem westlichen Irland vorgedrungen und gedeihen dort eben so gut wie am Mittelmeer. Mit ihnen zusammen finden sich auch eine Reihe von Schneckenarten, namentlich aus den Gruppen Xerophila und Fruticicola, die der borealen Fauna sonst fremd sind und sich eng an die circum-mediterrane anschließen. Es sind:

Xerophila variabilis Drp. incl. virgata Mtg.
— maritima Drp. (linearis Oliv.)
— cespitum Drp. (mit arenosa Zgl. und arenarum Bgt.)
— caperata Mtg.
Cochlicella acuta Drp.
Euparypha pisana Müll.
*Fruticicola fusca Mtg.
*— revelata Fér.
— limbata Drp.
*— cantiana Mtg.

Von ihnen sind nur die mit * bezeichneten keine echt mediterranen Formen, aber auch Helix cantiana hat noch die nächsten Verwandten in Oberitalien, während fusca und revelata einen mehr westlichen lusitanischen Charakter tragen. Alle diese Formen sind auf einen schmalen Küstensaum beschränkt, gehen aber nicht nur bis zur Bretagne und Südengland, sondern wenig-

stens in einzelnen Ausläufern auch über den Kanal hinaus, am Jahdebusen auch deutsches Gebiet erreichend. An sie schließen sich zwei Arten, welche ebenfalls einen mediterranen Charakter tragen, aber nicht auf die Küstengebiete beschränkt sind, sondern sich über einen großen Teil von Frankreich verbreitet haben, *Pomatia aspersa* Müll. und *Carthusiana carthusiana* Müll. — Die erstere ist uns schon oben begegnet als die am weitesten verbreitete oder richtiger verschleppte Schneckenart, die sich in allen Erdteilen akklimatisiert hat; sie findet sich beinahe in ganz Frankreich, in England bis zum Firth of Murray und in Irland, ist neuerdings die Rhône aufwärts bis Genf vorgedrungen, hat aber meines Wissens die französische Ostgrenze sonst noch nirgends überschritten, auch Belgien noch nicht erreicht. Es ist von großem Interesse, daß sie in diesen Gebieten noch nie fossil gefunden worden ist und für ganz Frankreich und England als ein Einwanderer seit dem Ende der Eiszeit betrachtet werden muß. *Hel. carthusiana*, eine der gemeinsten und charakteristischsten Arten, ist etwas weiter vorgedrungen und findet sich nicht nur im Elsaß und diesseits des Rheins bis zum Kaiserstuhlgebirge, sondern hat auch weiter nördlich dem Laufe der Mosel von Lothringen aus folgend, den Rhein erreicht und findet sich von Coblenz ab überall in seinem untern Gebiete, ohne ihn indes bis jetzt überschritten zu haben.

Weniger weit in das boreale Gebiet hinein vorgedrungen sind eine Anzahl Arten, welche dem Rhônethal aufwärts gefolgt sind und die Grenze der Olivenregion nicht unerheblich überschreiten. Bis nach Lyon dauernd vorgedrungen sind allerdings nach den genauen und zuverlässigen Angaben von Locard*) nur *Fruticicola cinctella* Drp. und *Xerophila intersecta* Poiret; einige andere, wie *Xer. variabilis, lineata* und *Eupar. pisana*, haben sich, gelegentlich eingeschleppt, eine Zeit lang erhalten oder sind, wie *Turricula trochoides* und *Cochlicella acuta*, in einzelnen toten Exemplaren im Genist gefunden worden. Südlich von Lyon scheint die Zahl der mediterranen Arten, namentlich der kleinen Xerophilen, etwas zuzunehmen, doch nicht in dem

---

*) Locard Arn., Etudes sur les Variations malacologiques d'après la Faune vivante et fossile de la partie centrale du Bassin du Rhône. I. Lyon 1880.

Grade, daß man von einer wirklichen Unterbrechung der borealen Zone durch das Rhônethal sprechen könnte.

Im großen und ganzen bildet die Schlucht von Doncères die Nordgrenze für die circummediterrane Molluskenfauna so gut, wie für die Olive.

Es ist keine leichte Aufgabe, bei dem Mangel aller natürlichen Grenzen die ungeheure Landstrecke nördlich des mitteleuropäischen Berglandes in scharf geschiedene Provinzen zu zerlegen. Wir erhalten zwar total verschiedene Faunenbilder, wenn wir die Verzeichnisse der Mollusken von Mittelfrankreich oder Westdeutschland mit denen von Schlesien, Polen oder Ungarn, und wieder diese mit dem von Südsibirien vergleichen, aber der Übergang ist doch wieder ein so allmählicher, daß man Grenzen wohl für einzelne Arten, aber nicht für die ganze Fauna ziehen kann. So schwinden, wie ich schon oben erwähnt, Helix aspersa und carthusiana, sobald man sich, von Westen kommend, dem Rheine nähert. Wenig diesseits des Rheines findet *Cyclostoma elegans**) seine Ostgrenze, wenigstens für die geschlossene Verbreitung, wenn es auch an isolierten Fundstellen an der mittleren Weser und an der Unstrut, und dann wieder in Südengland bis York, in Südirland, in Dänemark und subfossil auf der Insel Gotland gefunden wird. Es ist weder in das Neckarthal noch in das Mainthal eingedrungen und hat auch von seinem östlichen Verbreitungszentrum, der Balkanhalbinsel, aus den Alpenkamm kaum (angeblich aus Semmering) überschritten, obschon es jedenfalls schon länger im borealen Gebiet lebt, als die beiden vorher genannten Arten und sich im Quaternär von Lyon und im Sand von Mosbach (nicht aber in den würtembergischen und thüringischen Tuffen) findet. Es hat in Deutschland demnach sein Verbreitungsgebiet seit der Ablagerung der Mosbacher Sande anscheinend kaum vergrößert.

Auch eine Süßwassermuschel, *Unio litoralis* Lam., erreicht so ziemlich an der französischen Grenze ihre Ostgrenze und berührt das Rheingebiet nicht mehr. Die Verbreitung dieser Art — natürlich im weiteren Sinne genommen, — ist eine sehr merkwürdige und wird uns später noch einmal zu beschäftigen haben.

*) Vgl. Martens, eine Ost- und eine Westgrenze, in Nachr.-Bl. Mal. Ges. II 1870 und Kobelt, in Rossm. Icon. VI p. 46.

Sie findet sich in vielgestaltigen Formen überall in Nordafrika, Spanien und Frankreich, und dann wieder in Griechenland, dem südlichen Kleinasien und Syrien, nicht aber in Italien und Sizilien, und auch nicht im Nil und Jordan. In Frankreich haben wir sie noch in der Saône und im Doubs und in der mittleren Seine, aber meines Wissens nirgends im Gebiet von Schelde, Maas oder Rhein*) und auch in der Rhône nicht mehr oberhalb des Einflusses aus den großen Seen Savoyens. Leider fehlen hier genauere Untersuchungen über die Grenze. Es ist das um so mehr zu bedauern, als Unio litoralis noch im Diluvium eine erheblich größere Verbreitung gehabt hat und sich sowohl im englischen Pleistocän als auch in vollkommen typischen Exemplaren im Mosbacher Sande findet.

Eine ganz ähnliche Verbreitung hat eine für den Süden und Westen charakteristische Blasenschnecke, *Physa acuta* Drp., nur scheint sie im entschiedenen Vordringen begriffen, und während wir sie nirgends aus pleistocänen Ablagerungen in Deutschland oder Belgien, ja nicht einmal aus denen der Umgebung von Lyon kennen, finden wir sie heute im Scheldegebiet und in der oberen Mosel bei Metz**) und können ihr Erscheinen im eigentlichen Rheinthal jederzeit erwarten. Nach Michaud wäre sie auch schon in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts im Elsaß bei Kolmar beobachtet worden, doch ist dieses Vorkommen meines Wissens noch nicht wieder bestätigt worden. Von Wirbeltieren findet die Würfelnatter (*Tropidonotus tessellatus* Laur), in Lothringen noch sehr häufig, im Rheinthal ihre Ostgrenze.

Aber auch als Westgrenze fungiert die Jura-Vogesenlinie in mehreren Fällen. So vorab für die ganze Gattung *Daudebardia*. Von den beiden im Rheinthal bis nach Bonn abwärts verbreiteten Arten entfernt sich keine weit von den Uferabhängen; nur im unteren Nahethal sind sie nachgewiesen; die elsässischen Angaben, auf Grund deren sie noch immer in den französischen Faunenverzeichnissen aufgeführt werden, bedürfen der Bestätigung, obwohl sie durchaus nicht unwahrscheinlich sind. Eine weitere Art, welche in Deutschland weit verbreitet, die

---

*) Der angebliche Unio litoralis aus Jütland ist längst als eine verkrüppelte Form des Unio crassus erkannt.

**) Cfr. Meyer in Nachr. Bl. D. Mal. Ges. 1876.

politische Grenze nicht überschreitet, ist *Helix* (*Petasia*) *bidens* Chemnitz*), von welcher das Originalexemplar 1786 durch Prof. Hermann im botanischen Garten in Straßburg entdeckt wurde, die aber seitdem im Rheinthale oder westlich davon noch nicht wieder aufgefunden worden ist und meines Wissens ihre Westgrenze heute bei Aschaffenburg am Main (Dr. Flach) erreicht. Auch sie gehört zu den interessanten Formen, die im Diluvium weiter verbreitet waren. Sie findet sich im Mosbacher Sand, im Löß des Oberrheins, im Neckarthal und in den Cannstädter Tuffen, ja wenn *Helix belgrandi* Bgt.**) hierhergehört, selbst im Quaternär bei Paris. Neuerdings scheint sie wieder nach Westen vorzurücken. Auch unser *Unio tumidus* Retz., der in ganz Deutschland, in Rußland, Skandinavien und England vorkommt, überschreitet die Grenze nur sehr wenig. Die französischen Faunisten kennen ihn nur aus Maas, Schelde und oberer Mosel; das Vorkommen im Rhônegebiet stellen Locard und Drouet ganz bestimmt in Abrede; nur mit der Oise ist die Art aus den Ardennen bis in die Seine vorgedrungen. Von Säugetieren überschreitet bekanntlich der gemeine Hamster den Rhein nicht oder kaum, obwohl die flacheren Teile Nord- und Mittelfrankreichs für ihn durchaus nicht weniger geeignet sind, als Nord- und Mitteldeutschland.

Wir können auf diese Grenzlinien hin wohl eine gallische Provinz anerkennen, welche den Hauptteil von Frankreich nach Ausscheidung der Westküste, der Provence und der Alpenausläufer umfassen würde. Neben den oben genannten Arten würde für sie noch *Unio requienii* Mich. charakteristisch sein, welcher unseren Unio pictorum im Süden und Westen vertritt und in den Flußgebieten von Rhône, Garonne und Loire weit verbreitet ist, aber nach Norden und Osten hin so ganz allmählich in U. pictorum übergeht, daß eine scharfe Abgrenzung unmöglich erscheint. Doch ist eine Form, die man zu Unio requienii stellen könnte, meines Wissens im Rheingebiete noch niemals aufgefunden worden.

Viel schwerer ist es, im Osten Deutschlands eine Linie zu finden, die als Grenze gegen Rußland und den kontinentalen Osten überhaupt dienen könnte. Selbstverständlich findet mit

---

*) Cfr. Martens l. c.

**) Locard, Variations Malacol. I p. 88.

dem Waldgebiete und dem Hügelland und dem Auftreten der Steppe auch die Schneckenfauna der Wälder und Hügel ihre Grenze, aber ich weiß nicht, ob man daraufhin eine Scheidung in zwei getrennte Provinzen vornehmen kann, denn die Steppe hat keine eigene Molluskenfauna, sondern zeichnet sich nur durch negative Charaktere aus. Für die Pflanzenwelt, ja auch für die Säugetiere steht die Sache wesentlich anders. Für den Botaniker bilden die pontischen Steppen einschließlich der ungarischen Tiefebene eine ausgezeichnet scharf umgrenzte, an eigentümlichen Formen überreiche Provinz; für den Säugetierforscher erscheinen sie als eine vorgeschobene Zunge des zentralasiatischen Faunengebietes, in welchem Spermophilus, Wühlmäuse und andere bis an die Oder vorgedrungen sind. Für den Malakozoologen dagegen bleiben sie ein verarmter Teil der germanischen Provinz, der sich nur durch sehr wenige positive Züge von den waldbedeckten Teilen derselben unterscheidet. Vor allen Dingen ist die Süßwasserfauna der dem schwarzen Meer zuströmenden Flüsse kaum verschieden von der der Zuflüsse des baltischen Meeres. Weder aus Don, Dniepr und Dniester noch aus Wolga und Ural kennen wir andere Najadenarten, als die deutschen, eine merkwürdige Erscheinung, wenn wir bedenken, daß diese Flüsse seit der mittleren Tertiärzeit von den europäischen mehr oder minder scharf geschieden gewesen und einem eigenen Binnenmeere, dem sarmatischen, zugeflossen sind. Es dürfte sich diese Thatsache auch wieder als Beweis dafür verwenden lassen, daß die Verteilung unserer Najadeen bis vor die mittlere Tertiärzeit zurückreicht.

Von der reichen und eigentümlichen Fauna der süßen und brakischen Gewässer der sarmatischen Periode haben sich allerdings einige Spuren erhalten, welche der Süßwasserfauna in einem Teile der borealen Region einen besonderen Charakter verleihen. Im Norden sind es freilich nur zwei Arten, die als sarmatische Relikten betrachtet werden können, *Dreissensia polymorpha* Pallas und *Lithoglyphus naticoides* Fer. und beide sind, wie wir oben erwähnt, nachdem sie seit der Diluvialzeit zurückgewichen, jetzt in entschiedenem Vordringen begriffen. Anders steht es an der unteren Donau und in deren Nebenflüssen im pannonischen Tiefland und den Voralpen. Hier haben sich zunächst noch eine ganze Reihe von *Lithoglyphus*-Arten erhalten,

und daneben eine Anzahl Formen aus den sonst nördlich der Alpen fehlenden Gattungen Melania und Melanopsis und zwar in Untergattungen, welche von den circummediterranen Formen völlig verschieden sind, Melania im Formenkreise der *Mel. Holandri* (*Amphimelania* Fischer = *Melanella* Swains. nec Dufr.), Melanopsis in den Formenkreisen der *Mel. Esperi* (*Fagotia* Bgt.) und der Mel. acicularis (*Microcalpia* Bgt.). Nur die seltsam isoliert in den Quellen der „schnellen Körös“ bei Großwardein vorkommende *Melanopsis parreysi* Mühlfeldt läßt sich etwa mit vorderasiatischen Melanopsis in Beziehung bringen; doch ist es mir viel wahrscheinlicher, daß sie ein direktes Relikt aus der sarmatischen Zeit darstellt, in welcher sich in Ungarn ganz ähnliche Formen fanden. Das Vorkommen und die Verbreitung dieser Art würden ein genaueres Studium wohl lohnen.

Ferner hat Bourguignat aus Zuflüssen der unteren Donau eine Bivalvengattung *Colletopterum* beschrieben, die, vielfach angezweifelt, nach den Exemplaren seiner Sammlung, die ich in Genf sehen konnte, von allen europäischen Gattungen verschieden und namentlich nicht mit *Pseudanodonta* (der Gruppe der Anodonta complanata Zgl.) identisch ist. Sie überschreitet jedenfalls das eiserne Thor nicht und findet sich nicht in Drau und Sau, Theiß und Aluta, aber ihr Vorkommen und ihre Verbreitung sind noch so wenig bekannt, daß es unmöglich ist, irgend welche Schlüsse darauf zu basieren. Jedenfalls sind verwandte Formen aus den sarmatischen Schichten bis jetzt nicht bekannt geworden; die mittlere Donau wird nur von denselben Najadenarten bewohnt, wie wir sie in Deutschland kennen und zeigt keinerlei Anklang an die eigentümlichen Formen der südlichen Balkanhalbinsel und Vorderasiens.

Auch die Landconchylienfauna bietet verhältnismäßig nur sehr wenige Anhaltspunkte. Im Norden und Nordosten Deutschlands ist es eigentlich nur eine Xerophile (*Helix obvia* Hartm. s. *candicans* Zgl.), welche neu auftritt und unsere Haideschnirkelschnecke (*Helix ericetorum* Müller) ersetzt. Auch sie bietet die merkwürdige Erscheinung, daß sie in neuerer Zeit lebhaft nach Westen vordringt und sowohl in Thüringen, wie in Pommern in Gebieten auftritt, in denen sie noch vor wenigen Dezennien unbekannt war. Im Südosten sehen wir neben unseren beiden Tachea-Arten eine dritte auftreten, *Helix austriaca* Mühl-

feldt s. *vindobonensis* C. Pfr., welche für die deutsch-österreichischen Alpen charakteristisch ist, aber sich auch durch die Voralpen nach Böhmen und sogar der Elbe entlang bis auf sächsisches Gebiet verbreitet. Sie bleibt aber immer eine alpine Form und kann keinen Grund zur Abgrenzung bieten, so wenig wie einige andere Arten, welche von den Alpen aus oder auf dem Umweg über Karpathen und Sudeten bis in unzweifelhaft germanisches Gebiet vordringen (*Zonites verticillus*, *Campylaea faustina*, *Gonostoma holoserica*, *Clausilia ornata* und andere).

Eine wirklich fremdartige Form begegnet uns erst im äussersten Osten Ungarns, in Galizien und in Siebenbürgen mit *Pomatia lutescens* Ziegl., die lokal auch ins Gebiet der P. pomatia hineingreift, aber nicht mit dieser zusammen vorzukommen scheint. Ihre Ausbreitung nach Osten hin bedarf noch genauerer Untersuchung; in den Küstenländern des schwarzen Meeres wird sie durch *Pom. obtusalis* Zgl. ersetzt, die ganz entschieden ein Vorposten der kleinasiatischen Fauna ist. Ziemlich dieselbe Verbreitung scheint eine Xerophile zu haben (*Helix instabilis* Zgl.), der wir namentlich in Galizien häufig begegnen. Diese beiden Formen genügen aber kaum für die Abtrennung einer Provinz. Neben ihnen könnte noch in Betracht kommen *Clausilia tumida* Zgl., die ihr Verbreitungsgebiet von der Ostseeküste im Samland nach Schlesien und Siebenbürgen erstreckt und nicht zur alpinen Fauna gerechnet werden kann, und *Claus. pumila* Ziegl., die allerdings fast bis zur Elbe reicht und auch noch im oberen Mainthal bei Bamberg vorkommt, auch in den Alpen weiter verbreitet ist.

Wir können somit eine positive Grenze zwischen Deutschland und Rußland nicht ziehen. Auch die Grenze zwischen Waldland und Steppe, ohnehin nicht so scharf, wie man gewöhnlich annimmt, versagt für die Mollusken; was man von solchen an weniger ungünstigen Stellen, an Flußufern und in schattigen Regenschluchten, findet, sind ausschließlich weit verbreitete paläarktische Arten, die nicht einmal besondere Varietäten oder Lokalrassen ausgebildet haben. Selbst noch weiter östlich vom Ural und darüber hinaus fehlen neue charakteristische Züge völlig. Die Einsenkung hinter dem Ural, welche sich vom kaspischen Meer über die Seengegend und durch die Thäler des Tobol

und Irtisch zum Ob zieht — nach Elisée Recluz*) die eigentliche Grenze zwischen Europa und Asien —, hat keine Bedeutung für die Mollusken. Krim und Kaukasus haben so gut wie keine Faunenausläufer nordwärts vorgeschoben. Für andere Tiergruppen zieht hier allerdings eine Scheidelinie durch. Sclater unterscheidet für die Vögel die sibirische Subregion von der europäischen, und auch für die Säugetiere bildet die Wolgasteppe — deren Fortsetzung vom Knie der Wolga aus allerdings nicht zum kaspischen Meer, sondern dem unteren Don entlang zum azovischen läuft — eine trennende Grenze. Hier ist offenbar noch ziemlich spät eine Bucht des kaspischen Meeres nördlich eingedrungen und hat die kompakten salzführenden Thone abgelagert, welche sich in jeder Beziehung so scharf von dem höheren, steilabfallenden Kreideplateau des rechten Wolgaufers unterscheiden**). Jenseits tritt eine ganz neue Säugetierfauna auf: die Saigaantilope, die verschiedenen höhlenbewohnenden Nager; selbst unsere gemeinen Tiere, Igel, Stachelschwein, Hase etc. sind durch andere Arten vertreten***). Aber die wenigen Landschnecken und sämtliche Wasserschnecken bleiben auch jenseits der Wolga dieselben, wie in Osteuropa und Rußland und wir haben hier noch gar keinen Grund von asiatischen Beimengungen zur europäischen Fauna zu reden. Erst im Gebiet des Altai[1]) finden wir mit *Triodopsis subpersonata* Midd., *Petasia bicallosa* Friv., *Eulota helvola* die ersten neuen Charakterzüge; die ersten Ausläufer der zentralasiatischen (*Buliminus miser* Martens) und der nordchinesischen Fauna (*Eulota? maackii* Gerstf.) treten auf und setzen uns in Verbindung mit der eigentümlichen Fauna des Baikalsees in den Stand, eine südostsibirische Provinz abzutrennen, welche den Übergang zum Amurland und zu Turkestan vermittelt.

Der ganze Rest von Sibirien schließt sich bezüglich der Mollusken, wie das im Anhang 2 nach Westerlund gegebene Faunenverzeichnis beweist, eng an das europäische Rußland und die nördlichen Teile des paläarktischen Gebietes an, so eng, daß von einer Abtrennung als Subregion oder Provinz keine Rede sein kann. Es ist von großem Interesse, daß wir auch

*) Geographie Universelle, vol. I p. 11.

**) Vgl. Nikitin et Ossokow in Mem. Com. Geol. Petersb. VII No. 1.

***) Vgl. Anlage 4.

hier nur die Arten finden, die im Stande waren, der Eiszeit zu trotzen, und daß wir in der ganzen sibirischen Molluskenfauna keine Art finden, die wir als seit der Beendigung der Eiszeit eingewandert betrachten können. Die wenigen eigentümlichen Arten sind nah verwandte Stellvertreter echt europäischer Formen und wurden von den Systematikern der älteren Schule (Middendorff, Schrenck, Pfeiffer) unbedenklich mit ihnen vereinigt. Freilich war es in Sibirien, das nie von einem zusammenhängenden Landeise bedeckt wurde, leichter, die schlimme Zeit zu überstehen, als im Norden Europas.

Ganz besonders auffallend ist das vollständige Fehlen aller eigentümlichen Najadeen in den sibirischen Riesenströmen. Nur die durch ganz Nordeuropa verbreiteten Arten finden sich, und sie haben nicht einmal charakteristische Lokalvarietäten ausgebildet. Freilich gilt dasselbe von den südrussischen Flüssen, Wolga, Don, Ural; die turkestanischen Zwillingsströme scheinen überhaupt kaum Najadeen zu beherbergen und erst aus dem Serafschan in Bokhara haben wir neuerdings eine Anodonta kennen gelernt, die sich aber an indische Formen anzuschließen scheint. Erst in Transbaikalien (Anlage 3) und im Amur begegnen uns wieder Najaden, aber kaum in eigentümlichen Formen; einige Einwanderer aus Nordchina berühren sich hier mit einer Varietät unserer gemeinen Malermuschel (Unio pictorum) und unseren Anodonten. Auch keiner der unzähligen sibirischen Seen hat bis jetzt eine eigentümliche Najadee geliefert, und es kann das wohl kaum auf ungenügender Durchforschung beruhen. Zur Erklärung dieser merkwürdigen Erscheinung könnte man ja wohl anführen, daß das ganze Gebiet des pontisch-kaspisch-aralischen Meeres niemals eigene Najadeen besessen habe und eine Einschleppung weder über die zentralasiatischen Bergmassen, noch über den großen Wüstengürtel, noch vom Mittelmeergebiet her möglich war, somit ausschließlich nur aus dem europäischen Rußland erfolgen konnte. Aber auch an anderen Mollusken sind die zahllosen sibirischen Seen arm, und eigentümliche Arten haben sie überhaupt nicht geliefert. Sollte hier eine völlige Vernichtung, etwa durch Ausfrieren der Seen bis auf den Grund, in der Eiszeit erfolgt sein?

Es ist nicht unwichtig, daß die Schmetterlinge Sibiriens sich ganz anders verhalten, als die Mollusken. Die Großschmet-

terlinge jenseits des Ural schließen sich enger an die zentralasiatischen an, als an die nordeuropäischen, und wir haben gesehen, daß das auch für das arktische Skandinavien gilt. Das könnte dadurch erklärt werden, daß Sibirien, nie von einem zusammenhängenden Landeis bedeckt, sich, als die Temperatur wieder stieg, natürlich viel rascher mit Pflanzenwuchs erfüllte, als das Gebiet des nordischen Landeises; es lag für Einwanderer aus Süden und Südosten schon offen, während nach Westen hin im Norden das Eis, im Süden die gewaltigen Wassermassen des diluvialen aralo-kaspischen Meeres noch lange jeden Zuzug von Schmetterlingen absperrten.

Die Molluskenarmut der sibirischen Seen und das Fehlen endemischer Arten in denselben muß um so mehr auffallen, wenn wir daneben die Fauna des Baikal-Sees stellen, der doch an Unwirtlichkeit keinem See des ebenen Landes nachsteht. Dieser See ist ein zoogeographisches Rätsel. Zwischen kahlen senkrechten Felsen eingesenkt, den ganzen Winter hindurch zugefroren, trotz seiner hohen Lage (400 m, nach anderen Angaben 518 m) mit seinem Boden bis fast 1000 m unter die Meeresfläche hinabreichend, beherbergt er eine in jeder Beziehung eigentümliche Fauna, die auch von der seines Abflusses, der Angara, und der des Jenisei überhaupt verschieden ist. Er hat vor allen Dingen eine Robbe (russisch Nerka genannt); ihre zoologische Stellung und ihr Verhältnis zum Tjulen des kaspischen Meeres und des Aralsees scheinen noch unsicher*) und wir können uns deshalb noch kaum eine bestimmte Meinung über ihre Bedeutung bilden. Ein Relikt aus dem Eismeer kann sie nicht sein, denn in weitem Umkreis um den Baikalsee fehlen alle marinen Ablagerungen jüngeren Alters und Czerski nimmt sogar an, daß, wenn jemals Meereswogen hier brandeten, das nur solche der Silurperiode gewesen sein können. Ob eine Einwanderung durch den Jenisei und die Angara angenommen werden kann, hängt von der endgiltigen Bestimmung der Art ab; ist sie mit dem Tjulen identisch, gehört sie also zu *Phoca vitulina* oder *Calocephalus annellatus*, so ist das kaum wahrscheinlich. Von den

*) Dybowski erklärt sie für eine eigene Art, welche sich außer durch geringere Größe besonders durch die merkwürdige Größe ihrer neugeborenen Jungen auszeichnet.

übrigen sibirischen Seen beherbergt keiner eine Robbe, auch Balchasch und Tschany nicht; das macht den Zusammenhang mit dem aralo-kaspischen Vorkommen sehr unwahrscheinlich. Nur in dem fernen Kuku-noor, den die ganze Breite der Gobi vom Baikal trennt, soll eine Robbe vorkommen, doch hat sie noch kein Forscherauge gesehen.

Neben der Robbe lebt im Baikal ein höchst eigentümlicher Fisch, *Callionomys* s. *Comephorus baicalensis* Pallas, Glomynka der Russen, der sonst nirgends vorkommt und eine eigene Familie für sich bildet*); er hat jedenfalls einen entschieden marinen Habitus und erinnert in mancher Hinsicht an die fliegenden Fische. Außerdem hat Dybowski (vgl. Anhang 5) noch acht eigentümliche Arten nachgewiesen, davon sechs der Gattung Cottus angehörend. Weiterhin beherbergt der See verschiedene größere eigentümliche Krebse aus der Familie der *Gammariden* (aber nicht die bekannten Reliktenformen *Mysis* und *Idotea*), die an Formen des nördlichen Eismeeres erinnern, und als Hauptmerkwürdigkeit den eigentümlichen Schwamm (*Spongia baicalensis* Pallas s. *Lubomirskia baicalensis*), der vollkommen ununterscheidbar auch im Beringsmeer vorkommt.

An diese endemischen Formen schließt sich eine noch eigentümlichere Molluskenfauna (vgl. Anlage 6). Wir verdanken ihre Kenntnis wie die der Baikalfauna überhaupt zwei nach Sibirien „verschickten“ polnischen Naturforschern, Benedikt Dybowski und W. Godlewski, welche ihre unfreiwillige Muße in der gediegensten Weise zu zoologischen Studien verwandten. Zunächst fehlen in dem Baikalsee nicht nur die sämtlichen Zweischaler, Najadeen wie Sphäriiden, sondern auch die in Sibirien sonst überall verbreiteten Gattungen *Physa*, *Limnaea*, *Planorbis*, *Paludina*, *Bithynia*. Nur *Ancylus* wird durch den in Sibirien ziemlich verbreiteten *Ancylus sibiricus* Gerstf. vertreten, hat aber daneben drei eigentümliche Arten (*Anc. troscheli* Dyb., *dybowskii* Cless. und *renardii* Dyb.). Ferner haben wir die endemische Lungenschneckengattung *Choanomphalus* (3 sp.), welche nach *Brusina* in dem neuerdings in Macedonien aufgefundenen *Planorbis paradoxus* Stur. ihren nächsten Verwandten hat und sich

---

*) Günther möchte ihn neuerdings für einen verkümmerten Gadiden halten.

vielleicht weiterhin mit dem bekannten tertiären *Planorbis* (*Carinifex*) *multiformis* von Steinheim in Beziehungen bringen läßt. Von weiterverbreiteten Deckelschneckengattungen hat *Valvata* drei endemische Arten, *Hydrobia* zwei für die Gattung auffallend große. Daneben finden wir zwei eigentümliche den Hydrobiiden angehörende Gattungen (*Benedictia* und *Baikalia*) mit 16 Arten, von denen nur eine einzige (*Baikalia angarensis* Gerstf.) sich über die Seegrenze hinaus in die Angara verbreitet. Wir haben somit unter 32 Arten nur eine einzige weiter verbreitete, ein Verhältnis, wie wir es höchstens noch beim Tanganika finden.

Zweifellos ist der Baikalsee ein Reliktensee, aber woher stammen die Bewohner? Von den Mollusken lassen sich außer den Choanomphalus auch die glatten Baikalien (die Untergattung Liobaikalia) mit sarmatischen Formen, mit der Gattung *Baglivia* Brus.*), in Beziehung bringen, die beiden großen Hydrobien vielleicht mit der kalifornischen Gattung Fluminicola; der Schwamm deutet auf das Beringsmeer, die Krebse auf das nördliche Eismeer, der Seehund möglicher Weise auf die Ostsee. Mit dem Gebiet, an das man zunächst denken sollte, mit dem aralo-kaspischen ist kein Zug gemeinsam, der Seehund, auch wenn er identisch sein sollte, ist in dem einen so fremd, wie in dem anderen. Jedenfalls war der See bis in die neueste Zeit von allen Verbindungen abgesperrt oder wenigstens durch eine schwer passierbare Stelle, eine Stromschnelle oder einen Wasserfall, isoliert. Spuren davon finden wir in der Felsenbarre am Ausfluß der Angara, die heute beladenen Schiffen das Einlaufen in den See unmöglich macht. Aber warum haben die anderen größeren Seen Sibiriens nicht auch eigentümliche Faunen?

Eine besondere Behandlung verlangen die beiden Binnenmeere des paläoborealen Gebietes, das k a s p i s c h e M e e r und der A r a l s e e. Sie nehmen bekanntlich die tiefsten Stellen einer Einsenkung ein, welche sich zwischen Kaukasus und Zentralasien einschiebt und an dem bis jetzt bekannten tiefsten Punkte bis 1124 m unter das Meeresniveau herabsinkt. Diese Depression ist sehr alt; sie ist vielleicht schon seit dem letzten Abschnitt

---

*) Brusina macht indes selbst darauf aufmerksam, daß die Baglivien nicht nur erheblich kleiner sind, als die Liobaikalien, sondern auch einen anders gewundenen Apex haben.

der Kreideperiode abflußlos und teilweise mit Wasser gefüllt gewesen und hat jedenfalls seit dem mittleren Miocän, vielleicht aber schon seit dem Beginn der Tertiärperiode ihre eigentümliche von außen wenig beeinflußte Entwicklung genommen. Nur ganz im Beginn der Miocänperiode mag es durch eine schmale Furche längs dem Nordrand des Kaukasus mit dem Mittelmeer der zweiten Mediterranstufe in Verbindung gestanden und auf diesem Weg einige Faunenelemente empfangen haben. Die Wasserfläche ist vielleicht zeitweise kleiner gewesen, als heute, zu anderen Zeiten hat sie sich über das nördliche schwarze Meer bis tief nach Rumänien hinein erstreckt. Im ganzen scheint der Boden nicht allzuviele Schwankungen erlitten zu haben. Nur die südliche Hälfte des kaspischen Meeres ist ein Einsturzbecken neueren Datums, jünger als die Hebung des Kaukasus, von dem ein Teil mit zu Bruche ging und nun als untermeerischer Rücken zwischen der Halbinsel Apscheron und Krosnowodsk das Meer in eine nördliche und eine südliche Hälfte scheidet. Die Senke wird nach Süden vom Kaukasus, den Gebirgen Nordpersiens und Afghanistans begrenzt, im Osten durch die zentralasiatische Gebirgsmasse, nach Norden durch eine flache Bodenschwelle, deren tiefster Punkt (gegen die Quellflüsse des Tobol) 220′ über dem Eismeer liegt, durch den Ural und die große russische Wasserscheide. Der tiefste Punkt der Umgrenzung liegt dicht am Kaukasus, im Manytsch-Thal, 55 m über dem Spiegel des kaspischen, aber noch nicht 10 m über dem des asovschen Meeres*).

Das kaspische Meer, dessen Spiegel heute 26 m unter dem des Pontus liegt, ist in seiner südlichen Hälfte bis 1098 m tief. Diese tiefste Stelle befindet sich etwas östlich von Baku, unter 39° n. Br., wenig südlich von dem kaum 200 m tiefen Trennungsrücken. Nach Norden nimmt die Tiefe rasch ab und mit ihr der Salzgehalt; nahe der Wolgamündung ist das Wasser fast süß, auf eine große Strecke hin nur brakisch.

Die heutige Molluskenfauna des kaspischen Meers, die wir trotz der gediegenen Arbeiten von Grimm und Dybowski vielleicht noch lange nicht ganz kennen, hat mit der Mittelmeer-

*) Die Ziffern nach Andrussof, Skizze der Entwicklungsgeschichte des kaspischen Meeres und seiner Bewohner in Iswestija der k. russ. Geogr. Gesellsch. XXIV 1888, resp. dem Referat von Brückner in Humboldt, Juni 1889.

fauna nur eine einzige Art gemein, die weitverbreitete gemeine Herzmuschel (*Cardium edule* L.), diejenige Art, welche von allen lebenden Meermuscheln am wenigsten vom Salzgehalt abhängig ist und sich eben so gut in dem fast süßen Wasser der mittleren Ostsee, wie in den stark gesalzenen Strandseen des Mittelmeers findet; sie ist uns auch in den Schotts der Sahara schon begegnet. Von anderen Meeresmollusken finden sich in kaspischen Ablagerungen der Tertiärperiode noch zwei Arten, ein *Donax* und eine *Mactra*; sie mögen aus dem Mittelmeer der zweiten Mediterranstufe eingedrungen sein und sind noch in der Tertiärzeit wieder verschwunden. Ferner finden wir im nördlichsten Teil eine Anzahl von Süßwasserarten, für die eine Zusammenstellung noch fehlt; ich habe neben der vorderasiatischen, aber im Diluv bis England verbreiteten *Corbicula fluminalis* Müll. unsere *Anodonta piscinalis* in Exemplaren von dort erhalten, die von solchen aus dem Main nicht zu unterscheiden sind. Was sich aber sonst im kaspischen Meere findet (vgl. Anlage 7), ist im höchsten Grade eigentümlich. Wir sehen zunächst eine reiche Fauna von Zweischalern, der Herzmuschel ähnlich, aber generisch weit verschieden, eine eigene Familie bildend, die Gattungen *Adacna* und *Monodacna*, sonst nur noch in den Limanen an den Mündungen der südrussischen Flüsse lebend. Neben ihnen ist aber auch die Gattung *Cardium* durch sieben eigentümliche Arten vertreten. Dann vier Arten der Gattung *Dreissensia* s. *Tichogonia*, von denen eine sich in unserem Jahrhundert durch ganz Europa verbreitet hat. Endlich eine ganze Reihe von kleinen Deckelschnecken aus der Familie der Hydrobiiden, nur zwei davon der weitverbreiteten Gattung *Hydrobia* angehörend, die anderen eigene Gattungen bildend, von denen *Caspia* und *Clessinia* bis jetzt dem Kaspi eigentümlich erscheinen, drei andere aber, *Micromelania*, *Nematurella* und *Zagrabica*, in den neogenen Süßwasserschichten Südosteuropas eine bedeutende Rolle spielen. Schließlich sind noch vertreten drei weitverbreitete Gattungen: *Lithoglyphus*, für Osteuropa charakteristisch, aber bis China reichend, durch eine Art, *Planorbis* ebenfalls durch eine, welche dem *Pl. micromphalus* Fuchs der Congerienschichten zum mindesten sehr nahe steht, und *Neritina* durch zwei; alle vier sind auf den Kaspi beschränkt. Das Gesamtbild der Fauna ähnelt in ganz auffallendem Grade dem derjenigen, welche in den Tertiär-

schichten des sarmatischen Beckens begraben liegen, namentlich derjenigen der sogenannten pontischen Stufe, in welche die Meeresfläche ihre größte Ausdehnung hatte und das nördliche schwarze Meer — die Südhälfte des Pontus existierte damals noch nicht — mit einschloß. Die Forschungen von Grimm haben in den tieferen Schichten sogar eine ganze Reihe von Arten nachgewiesen, die man seither nur fossil kannte; sie sind in dem angehängten Faunenverzeichnis mit † bezeichnet. Das Vorkommen der *Adacna* und *Monodacna* in den Limanen des Schwarzen Meeres stammt aus derselben Zeit; vor dem durch den Bosporus eindringenden salzigen Unterstrom, wohl auch vor dem zunehmenden Schwefelwasserstoffgehalt der tieferen Wasserschichten*) wichen sie wie viele Fische in die Flußmündungen; es ist nur zu verwundern, daß sie an der Donaumündung nicht vorkommen. Jedenfalls erscheint die Molluskenfauna des Kaspischen Meeres als eine vollkommen autochthone, eine echte Reliktenfauna, und wir brauchen zur Erklärung ihrer Entstehung, von den wenigen Süßwasserarten abgesehen, keinerlei Einwanderung seit dem Beginn der Tertiärzeit anzunehmen.

Andere Resultate erhalten wir freilich, wenn wir das Vorkommen anderer Tierklassen im Kaspi betrachten. Vor allem hat derselbe, wie der Baikalsee und der Aralsee, einen Seehund (russisch Tjulen). Derselbe wird gewöhnlich als *Phoca caspica* bezeichnet. Es ist kaum begreiflich, daß über die Artzugehörigkeit, ja über die Gattung eines so großen Tieres gestritten werden kann, das in einem leicht zugänglichen Gebiete den Gegenstand einer ausgiebigen Jagd abgibt. Jameson**) erklärt ihn für kaum verschieden von dem gemeinen Seehund (*Phoca vitulina* L.), Nehring rechnet ihn zu den Formen der Ringelrobbe (*Calocephalus annelatus* Nilss.). Der Aralsee hat jedenfalls dieselbe Form; wie sich die Nerpa des Baikalsees zu ihm stellt, bedarf noch der genaueren Untersuchung***). Der Seehund kann nicht

*) Der Salzgehalt kann es nicht allein gewesen sein, denn er ist in dem südlichen kaspischen Meer und im Aralsee viel höher, und doch gedeihen Adacniden dort, so massenhaft, daß ihre zerriebenen Schalen das Hauptmaterial zur Dünenbildung liefern.

**) Geological Magazine, März 1885.

***) Nach Obrutschew, Isv. Russ. Geogr. Gesellsch. 1894 findet sich auch im Kuku-noor ein Seehund, doch hat er ihn nicht selbst gesehen und kann nichts über seine Art-Zugehörigkeit sagen.

nachträglich aus dem Mittelmeer eingewandert sein, denn dort kommt weder Phoca vitulina noch Calocephalus vor, sondern nur der Seemönch (*Pelagius monachus* L. s. *Monachus albiventer* Bidd.), mit dem die Kaspiform sicher nichts zu thun hat. Man hat ihn für einen Zeugen einstiger Wasserverbindung mit dem Eismeer ansehen wollen, aber im Eismeer fehlen der gemeine Seehund wie die Ringelrobbe; man müßte ihn dann mit der nur fragmentarisch beschriebenen und anscheinend verschollenen *Phoca equestris* Pallas aus dem Meerbusen von Ochotsk in Verbindung bringen, welche das Vorkommen einer echten Phoca im russischen Eismeer möglich erscheinen läßt. Es ist indes viel wahrscheinlicher, daß der Kaspiseehund, mag er nun zu Phoca oder zu Calocephalus gehören, aus der Ostsee eingewandert ist, wo beide vertreten sind. Beide scheuen das Süßwasser durchaus nicht, und sie hatten ja vom finnischen Meerbusen bis zu dem Ende des schmalen Meeresgolfes, der nach Nikitin und Ossukow sich noch lange nach Entleerung des großen Diluvialmeeres bis in die Gegend von Saratow und Wolsk erstreckte, keinen sonderlich weiten Weg. Auf eine Wasserverbindung mit der Ostsee deutet auch das Vorkommen des Sterlet (*Accipenser ruthenus* L.), der sich sonst nur in den Tributären der Ostsee findet. Indes ist er wahrscheinlich in umgekehrter Richtung eingewandert, denn die Gattung Accipenser ist mit Ausnahme des gemeinen Stör (*Acc. sturio* L.) echt sarmatisch, auf die Zuflüsse des Kaspi und des Pontus beschränkt. Die Fischfauna ist sonst eine recht eigentümliche, nach Palacky (Verbr. der Fische p. 179) die charakteristische eines brakischen Landsees ohne echte Meeresformen, aber mit zahlreichen Süßwasserfischen, die bis in die Strandseen (Morzi) bei Lenkoran gehen, und mit zahlreichen Strandformen des Brackwassers.

Auf eine Verbindung mit dem Eismeer deutet eigentlich nur eine Forellenart (*Luciotrutta leucichthys*), die sonst auf die Zuflüsse des Eismeers beschränkt ist*). Die beiden mit dem Eismeer gemeinsamen Krebse (*Glyptonotus* s. *Idothea entomon* L. und *Mysis relicta* L.) können auch ganz gut auf anderem Wege

---

*) Palacky (Verbreitung der Fische, ed. II p. 180) sagt ausdrücklich: Eigentlich arktische Formen fehlen (Cottiden), selbst Osmerus sperlanus, der doch noch im Seligersee.

in den Kaspi gekommen sein und brauchen nicht notwendig aus dem karischen Meer zu stammen. Ihr geologisches Alter steht ohnehin noch nicht fest, sie sind vielleicht im Kaspi eben so gut heimatsberechtigt, wie im Eismeer und im nordatlantischen Ozean. Die ehemalige Verbindung des Kaspi mit dem Eismeer ist also nichts weniger als erwiesen. Selbst Kessler, der an die Verbindung mit dem Eismeer aus den angeführten Gründen festhält, nennt sie der Zeit nach unbestimmbar und vorübergehend, wahrscheinlich nicht durch offene Kanäle, sondern durch Flüsse und Seen mit Unterbrechungen gebildet. Auch die Geologie kennt wohl eine hinter dem Ural tief einschneidende Tertiärbucht in der Pliocänzeit, aber auch damals hat sie das sarmatische Meer nicht erreicht. Auch im Beginn der Diluvialperiode kann eine direkte Wasserverbindung nicht stattgefunden haben. Die riesige Wasseransammlung, die beim Schmelzen des zentralrussischen Landeises, dessen Umfang Sjögren auf $1\,^1/_2$ Mill. qkm veranschlagt, sich bilden mußte, fand selbstverständlich ihren Abfluß durch den Manytsch und über das aegeische Festland lange ehe sie die Wasserscheide gegen den Tobol überschreiten konnte. Die Hypothese einer Umdrehung des Gefälles der sibirischen Ströme durch rezente Hebungen im Ural, wie sie Howorth (in Geolog. Magazine 1890) aufgestellt hat, steht vorläufig noch auf so schwachen Füßen, daß wir uns mit ihr nicht zu beschäftigen brauchen.

Für die Frage nach einer Verbindung mit der Ostsee sind von Interesse die Untersuchungen von Zogra*) über die Fischfauna der russischen Seen. Danach haben nur die beiden großen Seen Onega und Ladoga, sowie die von da zum weißen Meer sich erstreckenden Seen eine echte Reliktenfauna und erweisen sich dadurch als die Reste einer Verbindung zwischen dem finnischen Meerbusen und dem Eismeer; zwischen den vorherrschenden Salmoniden finden sich rein marine Formen. Diese fehlen aber schon in der zweiten Seengruppe, zwischen Newa und oberer Wolga, und die Salmoniden bilden dort eigene Formen. In der dritten Zone, dem Gebiet von der oberen Wolga bis zur Steppengrenze, fehlen die Salmoniden ganz; es herrschen Cypriniden vor und ein alter Zusammenhang mit der Ostsee oder dem weißen Meer ist nicht mehr nachweisbar.

*) In Rep. Congrès internat. zoologique Leyde 1895.

Merkwürdig erscheint auf den ersten Blick, daß eine Einwanderung mittelmeerischer Mollusken in das Kaspische Meer nicht stattgefunden hat, obschon die Verbindung mit dem Pontus gewiss auch nach der Eröffnung der Dardanellen längere Zeit bestehen blieb und sicher während dieser Zeit zahlreiche Mittelmeerarten in den Pontus eindrangen. Aber die Erklärung ergibt sich von selbst, sobald wir uns die Vorgänge beim Durchbruch zum Mittelmeer und nachher genauer ansehen. Die Wasserscheide zwischen Pontus und Marmarameer erhebt sich, vom Bosporus abgesehen, auf der Linie von der Mündung des Sangaria über den See von Sabandscha zum Golf von Nikomedia nur wenig über die höchste Stelle im Manytsch. Eine sehr bedeutende Erhöhung des Pontus durch das Überlaufen des aralokaspischen Meeres war also von vornherein ausgeschlossen; die Verbindung konnte nie ein tiefer Meeresgolf sein. Alsbald nach dem Durchbruch der Meerengen mußte sich aber der Pontusspiegel auf das Niveau des Mittelmeers erniedrigen, während der des Kaspi viel langsamer sank. Durch das Manytschthal ging darum wahrscheinlich noch lange ein Strom in das Asovsche Meer, der fast reines Süßwasser führte, eine geringe Tiefe, und nach dem Meer hinunter ein nicht unbeträchtliches Gefälle hatte.

Seine Tiefe resp. die Maximalhöhe des Wasserstandes im aralokaspischen Meere festzustellen, erlauben uns die neuesten Forschungen von Bateson*). Dieser Forscher fand nämlich subfossile Muscheln, die mit den heutigen Bewohnern des Aral identisch sind, in großen Mengen bis zu einer Höhe von 15′ über dem heutigen Wasserspiegel, aber nirgends darüber hinaus. Erheblich höher als fünf Meter über dem heutigen Niveau kann also der Aralsee nie gestanden haben**). Das gäbe für das kaspische Meer einen höchstens um 40 m höheren Wasserstand, für den Verbindungskanal durch den Manytsch aber höchstens eine Tiefe von 7 m, und wenn wir die Erosion durch die heftige Strömung in Betracht ziehen jedenfalls erheblich weniger. Eine

*) On some Variations of Cardium edule, in Philosoph. Transactions Roy. Soc. London 1889.

**) Die russischen Geologen sind freilich vielfach anderer Ansicht: Obrutschew (in Sapiski Kais. Russ. Geogr. Gesellsch. 1890) veranschlagt die Höhe des früheren Wasserstandes über dem heutigen auf ca. 140 m.

solche Wasserstrasse konnten wohl Fische und manche Krebse eventuell zum Übergang in das aralo-kaspische Becken benutzen, aber niemals Mollusken, selbst nicht solche, die auch mit schwach gesalzenem Wasser vorlieb nehmen und den Schlammboden des Asovschen Meeres nicht scheuen. Sie fehlen darum auch vollständig in der kaspischen Fauna.

Die Fauna des Aral-Sees kennen wir leider noch lange nicht so gründlich, wie die des Kaspi. Die sieben Mollusken-Arten, die Bateson l. c. aufführt, sind im wesentlichen identisch mit den kaspischen; eine Neritina soll eigentümlich sein; die Adacniden werden nur durch Adacna vitrea vertreten. Echte Süßwasserarten enthält die Liste überhaupt nicht*). Es kann das auf ungenauer Durchforschung des Mündungsgebietes der turkestanischen Zwillingsströme beruhen, kann aber auch damit zusammenhängen, daß diese beiden ausser einer nicht ganz unzweifelhaften Anodonta keine Najadeen beherbergen, wie wir schon oben erwähnt haben. Das würde dann wieder beweisen, daß die Einwanderung der europäischen Najadeen in das Wolgagebiet jünger ist, als die Trennung von Kaspi und Aral.

Eine besondere Besprechung innerhalb der paläo-borealen Region verdienen noch die Faunen von England und von Skandinavien.

Die englische Conchylienfauna ist, als Ganzes betrachtet, eine rein germanische; nur an der Südküste und in der Südwestecke mengen sich die oben erwähnten circummediterranen und gallischen Arten bei. Es entsteht die Frage, ob man England als eine selbständige Provinz der paläoborealen Zone betrachten kann und ob vielleicht die südliche Küstenzone einschließlich Irland Anspruch auf Abtrennung machen kann. Einen Versuch zur Zerlegung Großbritanniens in malakologische Distrikte hat zuerst E. Forbes**) gemacht. Er glaubte zehn solcher unterscheiden zu können: 1. Die Kanal-Inseln. 2. Der Südosten einschließlich Cambridgeshire. 3. Der Südwesten. 4. Der Nordosten. 5. Der Nordwesten einschließlich der Insel Man. 6. Nordirland.

---

*) Paludina achatinoides Desh., Midd. aus dem Aralsee scheint verschollen; Böttger hält es (Moll. Transcaspien p. 971) nicht für unmöglich, daß sie mit Pal. diluviana Kunth identisch sei.

**) Report on the Distribution of Pulmoniferous Mollusca in the British Isles. — In Rep. Brit. Assoc. Adr. Science Birmingham 1839.

7. Südirland. 8. Südschottland. 9. Nordschottland. 10. Die Shetland-Inseln. Von diesen Distrikten fallen die Kanalinseln selbstverständlich für den Nichtengländer weg, da sie nicht von der Normandie getrennt werden können. Aber auch die übrigen Distrikte sind durchaus nicht haltbar, wie neuerdings R. F. Scharff**) in einer hübschen Arbeit nachgewiesen hat. Sie beruhen nur auf dem negativen Kennzeichen der allmähligen Abnahme der Artenzahl in Folge des ungünstiger werdenden Klimas. Dagegen glaubt Scharff eine Trennung in zwei Provinzen aufrecht erhalten zu können, von denen die eine Irland, Schottland und den äußersten Südwesten von England und Wales, die andere den Rest von England und Wales umfaßt. Er stützt sich dabei darauf, daß einerseits eine ganze Anzahl zentraleuropäischer Arten (*Helix cantiana* Mtg., *Hel. carthusiana* Drp., *Hel. lapicida* L., *Hel. obvoluta* Müll., *Hel. pomatia* L., *Buliminus montanus* Drp., *Pupa secale* Drp., *Clausilia rolphii* Leach, *Claus. biplicata* Mtg., *Azeca tridens* Pult., *Sphaerium ovale* Pr., *Sph. rivicola* Leach, *Unio tumidus* Retz., *U. pictorum* L., *Paludina vivipara* Lam., *P. contecta* Mill., *Planorbis nitidus* Müll.) sich wohl in England und Wales, nicht aber in Schottland und Irland und auch nicht in der Südwestecke finden, während außer den oben genannten südlichen Arten sich *Pupa ringens* in Irland und Schottland findet, und außerdem noch *Geomalacus maculosus* Allm. in Südwestirland und *Testacella maugei* Wood in Südengland, Wales und bei Waterford in Irland vorkommen. Ich kann ihm darin nicht ganz beistimmen. Daß *Helix acuta* Drp. und *Pupa ringens* Mich. an einigen dem ozeanischen Einfluß unterliegenden Punkten des westlichen und nördlichen Schottlands vorkommen, kann ich noch nicht für einen genügenden Grund halten, um ganz Schottland von England und dem paläoborealen Gebiet zu trennen. *Testacella maugei* halte ich trotz ihrer relativ großen Verbreitung, die auch die Kanal-Inseln einschließt, für durch Menschenhand eingeschleppt; es bleibt somit nur *Geomalacus maculosus* Allm., eine in Asturien und Nordportugal einheimische Gattung, deren Vorkommen auf einem ziemlich beschränkten Terrain in Südwestirland allerdings

*) Some Remarks on the Distribution of British Land- and Freshwater Mollusca. In the Conchologist vol. II 1892.

eine ziemlich schwer zu erklärende Erscheinung bildet. Das Vorkommen ist nach den sorgfältigen Untersuchungen von Scharff*) beschränkt auf die beiden Landzungen zwischen Dingle-Bay und Kenmare-Bay und zwischen der letzteren und Bantry-Bay; sie findet sich hier bis zu etwa 1000′ über dem Meeresspiegel, entfernt sich aber nirgends weit von der Küste. Mit ihr zusammen kommt eine Kröte (*Bufo calamita*) vor, die sonst in Irland fehlt. In demselben Gebiete haben sich auch eine Anzahl lusitanischer Pflanzen erhalten, wie der Erdbeerbaum (*Arbutus unedo*) und der Killarney-Farn (*Trichomanes radicans*), die aber gegenwärtig schnell verschwinden und bald ausgerottet sein werden. Ein so beschränktes Vorkommen kann natürlich nicht zur Begründung einer malakozoologischen Provinz genügen, die einen viel größeren Raum umfassen soll, aber sie ist in anderer Hinsicht von Interesse. Schon Forbes hat aus den lusitanischen Zügen in der Flora und Fauna Südirlands auf eine ehemalige Landverbindung zwischen Asturien und Irland geschlossen. Die Lothungen im biscayischen Meerbusen deuten darauf hin, daß der Rand des europäischen Festlandes zu einer gewissen Zeit von Schottland aus über Irland nach dem Kap Finisterre lief. Haben wir nun in Geomalacus ein Relikt aus jener Zeit oder eine viel modernere Einschleppung vor uns? Die Beschränkung auf die Küstenregion wird sonst im Allgemeinen immer als ein Beweis für Einschleppung betrachtet und ich kann nicht unterlassen darauf hinzudeuten, daß Verbindungen zwischen Nordspanien und Irland nach den alten Heldensagen der Iren weit vor das Eindringen der Römer zurückreichen, und daß eine Beimengung iberischen Blutes zu dem irisch-keltischen von den meisten Anthropologen bereitwilligst anerkannt wird. Andererseits kommt hier wieder in Betracht, daß Colomb und de Verneuil im mittleren Spanien gewaltige Gerölllager gefunden haben, die sich gar nicht anders erklären lassen als durch die Annahme, daß zur Zeit ihrer Entstehung sich nördlich von Spanien ein Festland befand, ausgedehnt genug, um einen südwärts strömenden Fluß von sehr erheblichen Dimensionen zu erzeugen. Ziehen wir indeß in Betracht, daß weder *Geomalacus*, noch *Testacella*,

---

*) Note on the Geographical Distribution of Geomalacus maculosus Allm. in Ireland. In Pr. Mal. Soc. London I. October 1893.

noch *Helix acuta, pisana, revelata,* noch *Pupa anglica* sich fossil in den präglazialen Schichten Englands finden, so scheint uns doch eine spätere Einwanderung oder Einschleppung wahrscheinlicher. Sie dürfte in die Zeit fallen, in welcher der Kanal noch nicht durchgebrochen war und die Flutwelle somit ihren Weg längs der Westküste von Irland und Schottland nehmen mußte.

Die Fauna Irlands erscheint darum nur als ein verarmter Zweig der englischen. England hat vor Irland 19 Pulmonaten voraus, Irland vor England nur eine eigentümliche *Limnaea* (*involuta* Harvey), die nur eine auf den See von Killarney beschränkte Varietät einer unserer Gulnarien (*ovata* oder *peregra*) darstellt. Am auffallendsten ist das völlige Fehlen der Gattung Unio, während Anodonta vorkommt und Magaritana sogar stellenweise reiche Perlenernten liefert. Dasselbe gilt aber auch für Schottland. Die Ursache dafür kann nicht in der Eiszeit liegen, denn unsere Unio finden sich sehr reich entwickelt in Skandinavien, wo doch die Eiszeit ganz andere Dimensionen angenommen hat, als in England und Irland, die im Süden immer eisfrei blieben. Auch die große „subsidence", das Versinken des Landes bis zu 1000′ Meereshöhe kann man nicht mehr gut zur Erklärung verwenden, seit man die Muschellager am Moel Tryfan und dem Three Rock Mountain als durch den Gletscherfuß aus dem irischen Kanal an ihre heutige Stelle geschoben betrachtet. In den schottischen Bergen könnte das reine kalk- und pflanzenarme Wasser der Flüsse und deren rasche Strömung vielleicht so gut zur Erklärung ausreichen, wie in den gebirgigen Teilen der Schweiz, nicht aber in den Seen des Unterlandes und noch weniger in dem relativ flachen Irland. Ob man das Fehlen des Bitterlings (*Rhodeus amarus*) zur Erklärung heranziehen kann, ist mir sehr zweifelhaft, da noch durchaus nicht bewiesen ist, daß die Unionenlarven nur auf dieser Art schmarotzen und Unionen genug in Ländern vorkommen, in denen der Bitterling fehlt. Ganz unannehmbar aber ist der Versuch, das Fehlen von Unio dadurch erklären zu wollen, daß Irland und Schottland zur Zeit ihrer Einwanderung von England getrennt gewesen seien, denn, wie wir gesehen haben, reicht die Gattung Unio bis vor die Kreideperiode zurück. Wir stehen hier vorläufig noch vor einem Rätsel, das nur durch gründliche Lokalforschung, die ja eben in Eng-

land im besten Gange ist, und vielleicht durch Ansiedlungsversuche gelöst werden kann.

Die skandinavische Molluskenfauna unterscheidet sich von der germanischen noch weniger, als die englische. Allerdings hat Westerlund eine Anzahl kleiner Pupiden unterschieden, die von außerskandinavischen Fundorten noch nicht bekannt geworden sind und es ist nicht unmöglich, daß eine Anzahl derselben sich als der Halbinsel eigentümlich oder doch als klimatische Varietäten erweisen werden; die Mehrzahl ist aber offenbar auf engere Auffassung des Artbegriffes zurückzuführen und kann keinen Grund für die Abtrennung Skandinaviens als eigene Provinz abgeben. Der Hauptunterschied liegt in der durch das rauhere Klima und das vorwaltende kalkarme Urgestein bedingten Verarmung, die naturgemäß von Süden nach Norden zunimmt. Die südlichste Provinz, Schonen, hat noch*) 109 Arten (und 16 Unterarten), darunter Helix pomatia noch an zahlreichen Fundorten, obschon sicher durch Menschenhand eingeführt, Blekinge 95, Småland 67. Unsere drei Unio finden sich beinahe in allen Provinzen, soweit geeignete Gewässer vorhanden sind. Finland schließt sich, soweit wir es kennen, eng an Skandinavien an. Ein Faunenverzeichnis zu geben, halte ich für unnötig.

Anlagen.

1) Mollusken des Altai (nach der Zusammenstellung von Martens bei Landsdell):

Hyalina ? cellaria Müll.
* Helix bicallosa (Perforatella) Friv.
? — (Fruticola) fruticum Müll.
— (—) Schrenkii Midd.
? — — rufescens Penn.
— — hispida L.
? — — sericea Drp.
? Buliminus obscurus Müll.
Cionella lubrica L.
Pupa muscorum L.
Succinea putris L.
— Pfeifferi Rossm.
— altaica Mrts.
Limnaea auricularia Drp.
— ovata Drp.
— peregra Müll.
— truncatula Müll.
— palustris Drp.
Planorbis corneus L.
— marginatus Drp.

---

*) Nach Westerlund, Exposé critique des Mollusques de terre et d'eau douce de la Suède et de la Norvège, Upsala 1871.

Planorbis vortex L.
var. discoideus
— contortus L.
— albus Müll.
Segmentina nitida Müll.
Bithynia tentaculata L.
Valvata cristata Drp.
Anodonta cellensis Schr.
— anatina L.
Cyclas calyculata Drp.

2) Westerlund (Sibiriens Land- och Sötvattens Mollusken in Kgl. Svenska Vet. Handl. vol. XIV Nr. 12) führt aus dem eigentlichen Sibirien folgende Arten an:

Limax hyperboreus Westerl.
— agrestis L.
Vitrina pellucida Müll.
— rugulosa Koch
Hyalina hammonis Ström.
— petronella Charp.
Zonitoides nitidus Müll.
Conulus fulvus Müll.
Arion hortensis Fér.
Patula pygmaea Drp.
— ruderata Stud.
* Triodopsis subpersonata Midd.
Vallonia adela Westerl.
— pulchella Müll.
— costata Müll.
* Petasia bicallosa Friv. Altai
Trichia hispida L.
* — stuxbergi Westerl.
? Monacha incarnata Müll.
? Carthusiana carthusiana Müll.
Eulota fruticum Müll.
— schrencki Midd.
* — helvola Friv.
* — nordenskiöldi Westerl.
* Buliminus miser Mrts. Altai
Cionella lubrica Müll.
Pupa muscorum var.
— columella Benz
— alpestris Alder
— arctica Wall.
* — theeli Westerl.
* — inermis Westerl.
* Succinea turgida Westerl.
— putris L.
— pfeifferi Rossm.
* — altaica Mrts.
— oblonga Drp.
Carychium minimum Müll.
Limnaea stagnalis L.
— palustris Müll.
? — attenuata Say
— auricularia Drp.
— lagotis Schr.
— ovata Drp.
— peregra Müll.
Physa fontinalis L.
— hypnorum L.
* — sibirica Westerl.
* — aenigma Westerl.
Planorbis corneus L.
— umbilicatus Müll.
— vortex L.
— septemgyratus Zgl.
— dazuri Mörch
— rotundatus Poiret
— contortus L.
— albus L.
* — infraliratus Westerl.
— borealis Lovén
— complanatus L.
? — nitidus Müll.
* Ancylus sibiricus Gerstf.
* — kobelti Dyb.
Valvata piscinalis L.
* — aliena Westerl.
* — sibirica Midd.
Paludina contecta Mill.
Bithynia tentaculata L.
— inflata Hans.
— majewskii Parr.
* Sphaerium laevinodis West.
— nitidum Cless.
— lacustre Müll.
Pisidium nordenskiöldi Clessin
— amnicum Müll.
* — sibiricum Cless.

Pisidium mucronatum Cless.
— boreale Cless.
— pusillum Gmel.
— unioides Westerl.
Unio crassus Retz.
— tumidus Retz.
Unio pictorum L.
? Margaritana margaritifera L.
Anodonta cellensis Schröt.
— anatina L.
— piscinalis Schröter

3) Mollusken aus Transbaikalien und der Umgebung von Irkutsk (nach Martens bei Landsdell, und Westerlund):

Vitrina pellucida Müll.
Conulus fulvus Müll.
Patula ruderata Stud.
— pygmaea Drp.
Helix costata Müll.
— (Fruticola) fruticum Müll.
— — Schrenckii Midd.
— — ? rufescens Penn.
— — hispida L.
— — sericea Drp.
* — (Acusta) Sieboldiana Pfr.
Cionella lubrica L.
Pupa muscorum L.
— edentula Drp. (columella Benz.)
— alpestris Adler
Succinea putris L.
— Pfeifferi Rossm.
? Acme polita Hartm.
Limnaea auricularia L.
— ovata Drp.
— peregra Müll.
— truncatula Drp.
— stagnalis L.
Limnaea palustris Drp.
Physa hypnorum L.
Planorbis leucostoma Mich.
— contortus L.
— albus L.
— limophilus Westerl.
Segmentina nitida Müll.
* Choanomphalus Maackii Gerstf.
* Ancylus sibiricus Gerstf.
Bithynia ventricosa Leach
* Baicalia angarensis Gerstf.
Valvata piscinalis L.
— cristata Drp. (? sibirica Westerl.)
Anodonta cellensis Schr.
— rostrata Kokeil
? — Sedakowii
* Barbala plicata Sol.
* Margaritana dahurica Midd. (= margaritifera var.)
* Unio mongolicus Midd.
— pictorum L.?
Cyclas calyculata Drp.

4) An der Wolga oder in der Wolgasteppe finden ihre Westgrenze:

Alactaga acontion Poll.
Spermophilus rufescens Blas.
— fulvus Licht.
Lagomys pusillus Pall.
Cricetulus phaeus Pall.
Myodes lagurus Pall.
Ellobius talpinus Pall.
Meriones opimus Licht.
Erinaceus auritus Gmel.
Vulpes corsac L.
Felis manul Pall.
Saiga tatarica L.
Equus hemionus Pall.

Bis zum Dniepr geht Arctomys bobac Schreb. — Weiter nach Westen von echten Steppentieren: Alactaga jaculus, Spermophilus citillus, Spalax typhlus.

5) Fische des Baikal-Sees nach Dybowski (die mit * bezeichneten endemisch):

Perca fluviatilis
* Acerina czelanowskii
* Cottus gerewingkii
* — kessleri
* — kneri
* — godlewskii
* — jeitelesii
* — baikalensis
** Comephorus baikalensis
Lota vulgaris
Gobio fluviatilis
Idus melanotus
Squalius baikalensis
* Leuciscus lacustris
Foxinus rivularis
— perennans
Cobitis taenia
— toni
Coregonus baikalensis
— omul
— tugun
Thymallus grubii
Salmo coregonoides
— fluviatilis
Sturio baerii
Sterledus ruthenus

6) Molluskenfauna des Baikal-Sees:

Choanomphalus maacki Gerstf.
var. amauronius Bgt.
— aorus Bgt.
— valvatoides Dyb.
— schrencki Dyb.
Ancylus sibiricus Cless.
— dybowskii Cless.
— troscheli Dyb.
— renardii Dyb.
Valvata baicalensis Gerstf.
— maacki Gerstf.
— grubi Dyb.
Benedictia baicalensis Gerstf.
— limnaeoides Schrenck
— fragilis Dyb.
Hydrobia martensiana Dyb.
— maxima Dyb.
Baicalia (Liobaicalia) angarensis Gerstf.
var. pulla Dyb.
— — elata Dyb.
— — florii Dyb.
— — oviformis Dyb.
— — stiidae Dyb.
— (Dybowskia) ciliata Dyb.
— — duthiersii Dyb.
— (Maackia) costata Dyb.
— — contabulata Dyb.
— (Godlewskia) godlewskii Dub.
— — pulchella Dub.
— (Trachybaikalia) turriformis Dyb.
— — carinata Dyb.
— — carinato-costulata Dyb.
— — corzeniowskii Dyb.

7) Fauna des Kaspischen Meeres nach Grimm und Dybowski:

Anodonta piscinalis Nilss.
Corbicula fluminalis Müll.
Cardium edule L.
† — catillus Eichw.
† — pseudocatillus Eichw.
† — crassum Eichw.
— pyramidatum Grimm
— baeri Grimm
— longipes Grimm
— barbotdemarni Grimm
Didacna ornata Eichw.
— trigonoides Pall.
— crassa Eichw. (eichwaldi Kryn.)
Monodacna caspica Eichw.
Adacna edentula Pall.
— plicata Eichw.
— vitrea Eichw.
— laeviuscula Eichw.
Dreissensia polymorpha Eichw.
— caspica Eichw.
— rostriformis Grimm
† — brardi Brogn.
Micromelania caspia Eichw.
— grimmi Dyb.

Micromelania spica Eichw.
— dimidiata Eichw.
— elongatula Dyb.
— turricula Dyb.
Caspia baerii Dyb.
— pallasii Dyb.
— gmelinii Dyb.
— ulskii Dyb.
— grimmi Dyb.
— orthii Dyb.
— kowalewskii Dyb.
Clessinia variabilis Eichw.
— triton Eichw.
Clessinia martensii Dyb.
Nematurella eichwaldii Kryn.
— conus Eichw. nec Grimm
— sieversii Cless.
Lithoglyphus caspius Eichw.
Planorbis eichwaldi Grimm (= micromphalus Grimm nec Fuchs)
Zagrabica brusiniana Dyb.
Hydrobia pusilla Eichw.
— grimmi Cless. (stagnalis Gr.)
Neritina liturata Eichw.
— schultzii Grimm

8) Bateson sammelte im Aralsee:

Cardium edule L.
Adacna vitrea Eichw.
Dreissensia polymorpha Pall.
Neritina fluviatilis L. n. sp.
Hydrobia ulvae Penn.
Micromelania spica Eichw.

Elftes Kapitel.

Die alpine Zone.

a. Die pyrenäische Provinz.

Die Zone der gefalteten Gebirgszüge, welche wir unter dem Namen der alpinen zusammenfassen, zerfällt naturgemäß in drei Abteilungen: die pyrenäische, die alpine im engeren Sinne und die kaukasische. Wir werden im Nachfolgenden sehen, daß dieselben auch malakologisch sehr scharf von einander geschieden sind und als besondere Provinzen angesehen werden müssen.

Die pyrenäische Provinz setzt sich, wie wir gesehen haben, scharf gegen die gallische Provinz der borealen Zone ab. Die Senke der Gironde, die ja bis gegen Ende der Tertiärperiode von Meerwasser erfüllt war, bildet heute noch eine scharfe Scheide, die nur von ganz wenigen Arten überschritten wird. Anders aber steht es mit der Begrenzung nach Süden hin. Das Thal des Ebro ist in seinem weitaus größten Teile nur eine flache Einsenkung in die spanische Hochebene, in keiner Weise zur Begrenzung einer zoogeographischen Provinz geeignet; außerdem aber ziehen sich von dem Westende der Pyrenäen aus ohne jede Unterbrechung die nordspanischen Bergketten bis zum atlantischen Ozean am Kap Finisterre. Geologisch stehen allerdings diese Kettengebirge der Hochebene des eigentlichen Spaniens, der Meseta Castiliana, fremd gegenüber, aber geographisch hängen sie untrennbar mit ihr zusammen und eine wirkliche zoogeographische Grenze läßt sich erst da ziehen, wo die Olivenregion beginnt. Hidalgo hat allerdings sein Heimatland in acht Provinzen zerteilt, nämlich:

1. Die cantabrische Region, das gesamte Bergland der Nordküste, nach Süden etwa begrenzt durch eine Linie von der Nordostecke Portugals bis nach Alfaro am Rio Arga, nach Osten

von den Pyrenäen geschieden durch das Thal des Rio Arga und auf der anderen Seite durch das der Bidassoa.

2. Die pyrenäische Region, die Pyrenäen und ihre Ausläufer, doch nicht das Ebrothal. Die Südgrenze läuft von Alfaro am Rio Arga über Huescar, Barbastro, Balaguer nach Igualada und folgt dann dem Thal des Llobregat bis zum Meer, somit den größeren Teil von Catalonien einschließend.

3. Die valencianische Region, das Küstenland zwischen dem Llobregat und dem Rio Segura in der Provinz Murcia, landein begrenzt durch eine Linie von Huesca über Zaragoza und das Quellgebiet des Jucar und des Albacete bis zum Segura.

4. Die bätische Region, Andalusien südlich der Sierra Morena und des Passes von Despeñaperros.

5. Die castilianische Region, die eigentliche Mesa castiliana zwischen den Pyrenäen und der Sierra Morena.

6. Portugal nördlich vom Tajo.

7. Portugal südlich vom Tajo.

8. Die Balearen.

Nehmen wir von diesen acht Abteilungen 1, 2, 5 und 6 als Unterabteilungen der pyrenäisch alpinen, 3, 4, 7 und 8 als solche der iberisch-meridionalen, so erscheint die Anordnung ziemlich naturgemäß und ich habe nur an wenigen Punkten Änderungen vorzuschlagen.

Betrachten wir zunächst die pyrenäische Subregion im engeren Sinne, deren Grenzen nach Süden und Westen Hidalgo mit genügender Schärfe angibt. Die Pyrenäen sind ein Kettengebirge in der typischesten Ausbildung. Ihre Wasserscheide ist freilich nicht so messerscharf, wie man häufig annimmt; sie wird im Osten von der tiefen Einsenkung der Cerdagne durchschnitten und im Westen legen sich zwischen das Ende der Kette und das Meer eine Reihe von Thälern, welche untrennbar zusammen gehören und auch früher politisch ein Gebiet, die Landschaft Labourdan, bildeten. Außerdem greift das spanische Val d'Aran über die Wasserscheide hinüber und sendet, obwohl politisch zu Spanien gehörend, seine Gewässer in die Garonne. Als Westgrenze nehmen wir wohl nach dem Meere hin besser das Thal der Oria, das durch eine Senke mit dem der Arga verbunden ist. Hier zieht auch eine geologische Trennungslinie durch, eine gewaltige Verwerfung, an deren Ostseite die Pyrenäen mit ihren

älteren Gesteinen steil abbrechen. Die Pyrenäenkette ist erheblich älter als die Alpen*). Sie bildete also schon in der Tertiärzeit eine scharfe Grenze; die Eiszeit, in welcher die Schneegrenze von 2700 m auf 1700 m herabsank, hat diese Grenze noch erheblich verschärft. Auch in der Jetztzeit ist der Kamm für Mollusken absolut unpassierbar. Wenn irgendwo, so müssen wir hier die Entscheidung darüber finden, ob unsere heutige Molluskenfauna älter oder jünger ist als die Erhebung unserer Hauptgebirge. Leider sind die beiden Pyrenäenabhänge durchaus nicht gleichmäßig bekannt; der französische kann als gründlich durchforscht gelten, von dem spanischen höchstens ein Teil des catalonischen Gebietes und einige Thäler am Westende; von dem weitaus größeren Teile wissen wir nur ganz wenig. Außerdem wird die Vergleichung noch dadurch erschwert, daß die französischen Pyrenäenforscher auf dem Standpunkt der Nouvelle Ecole stehen und den Artbegriff äußerst eng fassen, während in Spanien der Hauptvertreter der Malakozoologie, Hidalgo, noch der alten Schule angehört und den Artbegriff weit faßt. Doch helfen hier einige neuere Arbeiten den Unterschied ausgleichen. Übrigens ist noch zu berücksichtigen, daß die Molluskenfauna im Osten der Pyrenäenkette von der der Westpyrenäen nicht unerheblich verschieden ist.

Ich halte es bei der Wichtigkeit der oben präzisierten Frage für absolut nötig, hier das Material, auf welches ich mich stütze, ganz vorzulegen, und gebe im Anhang die verschiedenen Faunenverzeichnisse. Für den französischen Abhang gebe ich zuerst eine Gesamtübersicht nach dem äußerst sorgfältig gearbeiteten Katalog von Locard**). Da der Autor seine Fundorte nach den Departements geordnet aufzählt, ist es nicht zu vermeiden, daß hier auch die Arten der südlichen Hälfte der Garonneebene mit aufgeführt werden. Ich habe weiter aus dem Katalog von Hidalgo***) alle die Arten ausgezogen, für die er ausdrücklich die Pyrenäen als Vaterland angibt. Die Zahl derselben ist

---

*) Die Granite und Ophite der Westpyrenäen sind nach Stuart-Monteith in der Cenomanperiode emporgedrungen.

**) Arnould Locard, Catalogue général des Mollusques vivants terrestres et fluviatiles de France. Lyon 1882.

***) J. G. Hidalgo, Catalogo de los Moluscos terrestres de España, Portugal y los Baleares. Madrid.

unverhältnismäßig geringer; die Gründe dafür sind oben angeführt: weitere Fassung der Arten und mangelhafte Erforschung des in Betracht kommenden Gebietes. Auch sind in der französischen Liste viele Arten enthalten, welche der Mediterranfauna angehören, die dem Fuß der Pyrenäen entlang ziemlich tief hereingreift. Besser zur Vergleichung geeignet sind die Verzeichnisse der Faunen von Olot[4]) und von Valvidrera[3]) in den catalonischen Pyrenäen, die ich im Anhang nach Salvana gebe. Die von Olot ist ebenfalls nach den Prinzipien der Nouvelle Ecole aufgestellt und schließt die von der Mediterranzone her eingedrungenen Arten ein. Dasselbe gilt auch für die Arbeiten von Fagot[5]), welche uns ein Bild der Fauna des Südabhanges der Pyrenäen geben, das direkt mit dem Locardschen Verzeichnisse verglichen werden kann. Schon eine oberflächliche Vergleichung zeigt, daß von einem fundamentalen Unterschied keine Rede sein kann. Finden sich ja doch sogar eine ganze Menge von auf winzige Unterschiede hin zu Arten erhobenen Lokalformen an beiden Seiten des Gebirges. Aber auch die Grundzüge sind hüben und drüben dieselben, und es kann meines Erachtens absolut keinem Zweifel unterliegen, daß die Molluskenfauna hier älter ist, als die Erhebung des Gebirges und tief in die Tertiärzeit zurückreicht. Betrachten wir sie etwas genauer. Beiden Faunen gemeinsam ist das merkwürdige Zurücktreten der Gattung *Clausilia*, der Charaktergattung der östlichen Alpen, die auch noch in den Westalpen und in dem ganzen borealen Gebiet gut entwickelt ist. Nur drei Formen dringen in die Pyrenäen ein: die für das vordere Mittelmeer charakteristische *Clausilia bidens* L., welche den Fuß der Ostpyrenäen und die Küstengebiete von Catalonien eben noch berührt; dann eine Vertreterin der echt borealen und durch ganz Deutschland bis weit nach Skandinavien verbreiteten Gruppe *Pirostoma* Mlldff., *Clausilia rugosa* Drp., welche in großer Formenmannigfaltigkeit sich durch die mittleren und westlichen Pyrenäen, durch ganz Nordspanien und Nordportugal verbreitet. Daneben berührt noch eine zweite weit verbreitete Art derselben Gruppe (*Claus. rolphii* Leach) gerade eben den französischen Abhang der Pyrenäen; auch unsere deutsche *Claus. laminata* Mtg. wird von einzelnen Stellen genannt; sie mögen zu irgend einer Zeit über die Garonnesenke hinüber vorgedrungen sein. Den Pyrenäen eigentümlich ist nur eine

einzige Art, freilich eine sehr merkwürdige, *Clausilia pauli Mabille.* Sie und die wohl schwerlich als Art von ihr trennbare Claus. mabilli Bourg. sind nämlich die einzigen noch lebenden Vertreter der Untergattung *Laminifera* Böttger (*Neniatlanta* Bgt.), welche sich gewissermaßen zwischen die altweltlichen Clausilien und die südamerikanische Gattung Nenia stellt. Sie ist im Tertiär durch 8—10 Arten repräsentiert; heute lebt noch ein einziger Vertreter auf einigen Bergen im Dep. Basses-Pyrenées im äußersten Westen der Kette; auf der spanischen Seite ist die Gattung noch nicht nachgewiesen.

Ebenfalls im Westen, aber weiter verbreitet, finden wir eine zweite Molluskenart, welche in der europäischen Fauna vollkommen isoliert steht, die rätselhafte *Helix quimperiana* Fer. Sie trägt ihren Namen nach dem Hafen Quimper in der Bretagne, wo sie in Mauern sich häufig findet, ist aber dort wohl doch nur eingeschleppt; ihre eigentliche Heimat ist das Labourdan, die Abdachung der Pyrenäen nach dem biskayischen Meerbusen hin; sie findet sich aber längs des Abhanges der nordspanischen Berge bis nach Galizien; ich selbst habe sie um Bilbao und Orduña unter Steinen und an Grasabhängen überall einzeln angetroffen. Sie ähnelt einigermaßen den alpinen Campyläen, unterscheidet sich aber von ihnen sofort durch die Einsenkung der Oberseite, die wir in Europa nur bei den wasserbewohnenden Planorbis finden, und erinnert dadurch an die indischen *Chloritis*, die aber wieder in der Skulptur total verschieden sind. Die anatomische Untersuchung hat uns kein Licht geschafft, denn auch sie zeigt uns keine Verwandtschaft mit irgend einer Untergattung von Helix und so muß die für unsere Art errichtete Untergattung *Elona* Ad. vorläufig ein Rätsel bleiben. Ob wir sie und den im vorigen Kapitel erwähnten Geomalacus als die letzten Überreste der Molluskenfauna des ausgedehnten Landes zu betrachten haben, das einst den Golf von Biskaya erfüllte und von dessen Existenz nur noch die fluviatilen Geröllschichten des spanischen Plateaus und der jähe Abbruch der ganzen baskischen Küste Zeugnis geben? Es würde sich dann als dritte im Bunde noch eine kleine äußerlich unserer Cionella ähnliche Schnecke anschließen, *Cryptazeca monodonta* de Folin et Ber., welche durch den Besitz einer Fußdrüse den ähnlichen europäischen Arten vollkommen fremd gegenübersteht. Ihre Verbreitung

ist ähnlich wie die der Helix quimperiana, wahrscheinlich durch ganz Nordspanien; wenigstens habe ich sie im Kesselthal von Orduña im Baskenland gefunden. Fossile Verwandte haben beide nicht.

Ein positiver Charakterzug, welcher uns in der Molluskenfauna der Pyrenäen entgegentritt, ist ihr Reichtum an Arten der Gattung *Pupa*, speziell der Untergattung *Torquilla*, welche gewissermaßen die fehlenden Clausilien ersetzen; Locard führt gegen 30 Arten auf, von denen nur die paar durch die ganze Südhälfte der borealen Provinz und über die Alpen verbreiteten über die Garonnesenke hinübergreifen. Wir werden aber einen ähnlichen Reichtum an Pupen nicht nur in den übrigen Abteilungen der pyrenäischen Provinz im weiteren Sinne finden, sondern auch im nordafrikanischen mediterranen Gebiet, soweit ihm die Clausilien fehlen. Es ist das ein wohl zu beachtender Gegensatz gegenüber dem clausilienreichen Osten, der sich aus klimatischen Ursachen nicht erklären läßt und wahrscheinlich in der Lage des ursprünglichen Verbreitungszentrums begründet ist.

Dasselbe gilt von dem Vorwiegen der Heliceenuntergattung *Gonostoma*. Während diese in Deutschland nur durch *Helix obvoluta* Müll., in den Alpen noch durch *Hel. holoserica* Stud., und am Südabhang durch *Hel. angigyra* Jan vertreten ist, finden wir in den Pyrenäen nicht diese, wohl aber mehrere sehr eigentümlich entwickelte besondere Arten (*Helix constricta* Boub., *rangiana* Fer. und weiter nach Westen *asturica* Fer., *buvinieri* Mich. und *boscae* Hid.), und auch diese Gruppe greift nach dem Süden über und findet sich in der Umgebung der Meerenge von Gibraltar und im nordwestlichen Mauritanien noch einmal reich entwickelt. Dafür fehlen die echten Campyläen, die für die Alpen so charakteristisch sind, ganz; sie werden durch einige Xerophila (*carascalensis* Fer., *velascoi* Hidalgo und in Nordspanien durch *Helix cantabrica* Schauf. und *schaufussi* m.) vertreten, die sich ganz dem Leben an den Felsen des Hochgebirges angepaßt haben und im Habitus den Campyläen ähnlich geworden sind; sie finden sich in der Locardschen Liste unter Campyläa aufgeführt. Nur ein paar abstehende Formen (*Hel. pyrenaica* Drp., *cornea* Drp. und *Desmoulinsi* Far.), die sich in Südfrankreich aus den Campyläen entwickelt zu haben scheinen, berühren das Gebiet noch und dringen eine Strecke weit in dasselbe ein.

Sie sind aber auf die Pyrenées orientales beschränkt. Mit ihnen kommen vier Formen vor, welche zum Kreise unserer *Helix arbustorum* gehören und sich offenbar hier an der äußersten Grenze des Verbreitungsgebietes, wie das sich in mehreren Fällen nachweisen läßt, selbständig entwickelt haben (*Helix xatarti* Far., *fagoti* Bgt., *canigonica* Boub., *camprodunica* Kob.). Sie zwingen uns, die östlichen Pyrenäen als eine selbständige Unterabteilung von dem Reste des Gebirges abzuzweigen, um so mehr, als die tiefe Einsenkung der Cerdagne, welche von Tet über den Paß von Puigcerda zum catalonischen Segre führt, diesen vom Canigou dominierten Gebirgsteil auch geographisch von dem Rest scheidet*). Es wäre von Interesse, die Unterschiede dieser beiden Abteilungen auch für andere Tierklassen und die Flora zu prüfen.

Erwähnen müssen wir hier auch einer Süßwassermuschel, deren eigentümliche Verbreitung sich schwer erklären läßt, den *Unio sinuatus* Lam., eine der größten und schwersten unserer Unionen. Wir finden ihn heutzutage in dem Adour, der die Gewässer der nordwestlichen Pyrenäen sammelt und bei Bayonne ins Meer führt, angeblich auch im Tarn und der Gironde und in Nordspanien, von wo mir sichere Fundorte indes nicht bekannt sind, dann im Rhônegebiet an einigen Stellen der Sâone und des Doubs, nur selten und auf die tiefsten Löcher beschränkt, und dann wieder jenseits der Alpen in der Po-Ebene in der Umgebung von Mantua, wie es scheint auch hier nur an wenigen Stellen; im Po selbst und in den Alpenseen kommt er nicht vor. Angaben über sein Vorkommen im Rhein und in der Schweiz sind meiner Ansicht nach irrtümlich, obschon das Vorkommen im Rhein nichts Auffallendes haben würde, die ja bis zum Ende der Eiszeit der Doubs der Oberlauf des Rheins war. Die in Römergräbern im Rheinthal gefundenen Exemplare von Unio sinuatus halte ich für zu Dekorationszwecken eingeschleppt. Jeden-

---

*) Auch *Acme fusca*, sonst den Pyrenäen fehlend, ist von Faure neuerdings in diesem Gebirgsabschnitt gefunden worden. Fagot (Bull. Soc. Mol. France VII) bezeichnet den Mont Alaric, einen vorgeschobenen Posten der Ostpyrenäen, als die Stelle, wo die Faunen der Alpen, der Pyrenäen und der Circummediterranländer sich berühren.

*) So bei Locard und Westerlund, der die Spenglersche Angabe über Unio auricularius aus dem Unterlachen auf U. sinuatus deutet.

falls ist die Verteilung nur dadurch erklärbar, daß sie noch aus der Zeit vor der Erhebung der Pyrenäen und der Alpen stammt.

Gegen die alpine Molluskenfauna setzt sich, wie wir gesehen haben, die pyrenäische scharf ab; nur die Ostpyrenäen zeigen einige Anklänge; was den Zentral- und Westpyrenäen mit den Alpen gemeinsam ist, sind weitverbreitete Arten ohne geographische Bedeutung. Etwas anders liegen die Verhältnisse bei den Säugetieren. Hier finden wir die Charaktertiere des Hochgebirgs, Murmeltier, Gemse, Alpenhase, Schneemaus auch in den Pyrenäen wieder, aber neben ihnen einen durchaus verschiedenen Steinbock (*Capra pyrenaica* Schinz), der sich auch in Asturien (Sierra de Gredos) und in Nordportugal, und wenn die Identifikation mit *Capra hispanica* richtig ist, auch in der südspanischen Sierra Nevada findet, aber nicht nach Nordafrika übergreift. Weiterhin haben der Wolf (*Canis lycaon* Erxl.) und der Bär (*Ursus pyrenaicus* Schinz) eigene Varietäten entwickelt; ja selbst die Gemse weicht etwas ab und ist als *Rupicapra pyrenaica* von Schinz abgetrennt worden. Ferner finden wir mehrere Wühlmäuse in eigenen Varietäten (*Arricola terrestris* var. *monticola* Selys, *Arv. nivalis* var. *lebruni* Cresp., *Arv. subterranea* var. *pyrenaica* Sel. und var. *incerta* Sel.) ausgebildet. Schließlich haben wir in dem seltsamen Wassermoll (Desman, *Mygale pyrenaica* E. Geoffroy) der Westpyrenäen und Nordspaniens eine ganz eigentümliche Form, die nur einen lebenden Gattungsgenossen (*Mygale moschata* Pall.), in den südrussischen und zentralasiatischen Flüssen, aufzuweisen hat, ein Relikt aus der Tertiärzeit, in welcher die Gattung durch 6—8 Arten in Deutschland vertreten war. Ein Seitenstück zu dem merkwürdigen Vorkommen nur im Osten und Westen finden wir übrigens unter den Fischen; ein Kaulkopf*) (*Cottus poecilopus* Heck.) findet sich nur in den Pyrenäen und den Karpathen.

In früheren Epochen scheinen die Pyrenäen eine noch schärfere Grenze gebildet zu haben: die Eindringlinge der Eiszeit haben sie nicht überschritten, weder die nordischen noch

*) Hier ist allerdings zu berücksichtigen, daß der Unterschied dieses Cottus von dem gemeinen *C. gobio* nur sehr unbedeutend ist, (längere gefleckte Bauchflossen) und daß er nach Sundevall (cfr. Kgl. Vetensk. Forh. 1851. VIII) auch sonst einzeln unter der gemeinen Form vorkommt, also vielleicht eine Varietät ist, die lokal vorherrscht.

die Steppentiere, auch das Wildpferd nicht; Reste des Mammuts sollen einmal bei Santander an der Nordküste gefunden worden sein, Ren und *Rhinoceros tichorhinus* noch nie.

Auch in der Flora stimmen Pyrenäen und Alpen trotz vieler gemeinsamer Züge nicht ganz überein. Zwar findet sich die Alpenrose (*Rhododendron ferrugineum*) auch über große Strecken verbreitet, aber Edelweiß und Edelraute fehlen, und dem Südabhang verleiht namentlich das waldartige Vorkommen des Buxbaums einen eigenen iberischen Charakter.

Wie aus Vorstehendem ersichtlich, sind die Pyrenäen von den Alpen in jeder Weise genügend verschieden, um als eigene Provinz von ihnen getrennt werden zu können. Anders steht es mit dem nordspanischen Küstengebirge, der cantabrischen Provinz Hidalgos. Es ist mir einfach unmöglich hier in der Molluskenfauna einen Trennungsgrund zu finden. Die Clausilien sind wohl etwas zahlreicher, gehören aber alle derselben Gruppe an, die für die Pyrenäen charakteristisch ist; die etwas schwächere Entwicklung von *Torquilla* erklärt sich ungezwungen aus dem Vorwiegen kalkarmen Urgesteins, das für diese kalkholden Arten wenig geeignet ist, sonst sind die Landschnecken genau dieselben, selbst *Helix quimperiana* Fer. reicht bis zur Westspitze. Nur *Geomalacus maculosus* Allm. ist meines Wissens auf die westlichsten Gebiete beschränkt und in den Pyrenäen noch nicht gefunden worden. Ich gebe als Probe in Anhang 7 das Verzeichnis der Arten, die ich selbst in dem Kesselthal von Orduña und um Bilbao gesammelt habe. Auch die Säugetiere sind, soweit sie bis jetzt genauer untersucht worden, dieselben wie in den Pyrenäen; namentlich sind Steinbock, Gemse, Bär und Wolf durch absolut identische Formen vertreten. Es liegt also für uns durchaus kein Grund vor, die nordspanischen Gebirge als besondere Subregion von den Pyrenäen zu trennen. Auch Simroth findet, daß in dem ganzen Raum von Südwestfrankreich über die Pyrenäen und die cantabrischen Ketten bis zum portugiesischen Cabo de Roca z. B. die Arion-Arten ganz allmählich in einander übergehen. Er macht auch darauf aufmerksam, daß dieses ganze Gebiet eine jährliche Regenmenge von mehr als 1000 mm hat*).

*) Auch der pyrenäische Molch (Molge aspera) ist bis nach Asturien hin verbreitet.

Nur einer interessanten Erscheinung haben wir hier zu gedenken. Die aus vorgeschobenen Posten der Circummediterranfauna bestehende Küstenfaunula, die wir eingangs des neunten Kapitels erwähnt haben und der wir in der Bretagne, in Cornwallis und Südirland begegnen, scheint längs der ganzen nordspanischen Küste zu fehlen. Sie hat sich also wahrscheinlich nicht auf dem Umweg um die iberische Halbinsel herum nach Norden verbreitet, sondern dem Nordfuß der Pyrenäen entlang zu einer Zeit, wo das Meer noch die Garonnesenke erfüllte. Wenn aber, wie es mir nach meinen Beobachtungen wahrscheinlich ist, auch die portugiesisch-atlantische Strandfauna an der Nordküste fehlt, genügt diese Erklärung nicht. Wir müssen denn annehmen, daß die Überwanderung der Küstenfauna vollendet war, ehe der große Bruch erfolgte, dessen Spuren wir an jedem Bergsporn der Küste erkennen, und daß diese Küstenfauna mit dem Lande in die Tiefe ging und noch nicht wieder ersetzt wurde. Die auch landschaftlich so wunderbar schöne Nordküste der iberischen Halbinsel verdiente von diesem Gesichtspunkte aus wohl einmal eine gründliche Durchforschung.

An das gefaltete Gebirgsland Nordspaniens legt sich südwärts eine mächtige Hochfläche, nur an den Rändern gegliedert, sonst nur durch einige aufgesetzte Bergketten unterbrochen. In flach eingesenkten Mulden durchziehen sie die Flüsse, um dann in engen Durchbruchsthälern, oft in förmlichen Klammen, das Küstenland zu erreichen, gegen das sich die Meseta Castiliana fast überall scharf absetzt. Sie ist älter als die Erhebung der Pyrenäen, die sich an ihr emporgestaut zu haben scheinen, nach vielen Geologen das Fußgestell eines im Laufe von Jahrmillionen von der Verwitterung zerfressenen paläozoischen Gebirges von gewaltiger Höhe. Urgesteine und paläozoische Schichten bilden ihre Hauptmasse, am Ostrand sind auch Buntsandstein, Jura und Kreide entwickelt. Tertiär liegt in flachen Mulden auf, als Niederschlag aus zwei ausgedehnten Seebecken, welche die beiden Kastilien überdeckten und ihren Abfluß durch die Schlucht von Pancorvo zum Ebrothal hatten; ihr Boden ist an vielen Stellen noch salzhaltig und bildet im Süden wüstenartige Steppen. Das zentrale karpetanisch-vettonische Scheidegebirge zwischen Leon und Estremadura, Alt- und Neucastilien trennt die Hochebene in eine nördliche und eine südliche Hälfte; es schließt sich na-

mentlich in der Sierra de Gredos, deren Gipfel in der Plaza de Almansor sich bis zu 2668 m auftürmen, in jeder Beziehung an die Nordberge an und wird, wie diese, von Gemsen und Steinböcken bewohnt. Wir werden es wohl auch in malakologischer Hinsicht zur pyrenäischen Provinz zu rechnen haben; leider sind diese Gebirge mit ihren „Parameras“ (von Felsenmauern umgürteten Plateaus) und ihren prachtvollen Alpenseen in Bezug auf ihre Fauna noch so gut wie unbekannt. Die Sierra Guadarama, von der Sierra de Gredos durch die Lücke getrennt, welche die spanische Nordbahn durchzieht, kommt für die Molluskengeographie nicht in Betracht, da sie, nur aus Granit bestehend, so gut wie keine Mollusken beherbergt.

Von den eigentlichen Pyrenäen wird das spanische Hochplateau durch die tiefe Einsenkung des Ebrothales geschieden, welches in seinem unteren Teile unbedingt dem Circummediterrangebiet zugerechnet werden muß. Auch der obere Teil zeigt wenigstens in der Umgebung von Miranda del Ebro einen für die pyrenäische Fauna ungewöhnlichen Reichtum an Xerophilen, denen sich aber eine ganze Reihe borealer Formen beimengen, unter ihnen auch unsere gemeine bunte Schnirkelschnecke (*Helix nemoralis* L.), die sich hier mit der mediterranen *Helix punctata* Müll. berührt; die das Thal südlich begrenzenden Felsen des einst so berüchtigten Felsenpasses von Pancorvo fand ich absolut schneckenleer, obschon sie aus Kalk bestehen. Wo in der Ebrosenke die Grenze zwischen der meridionalen und der pyrenäischen Fauna zu ziehen ist, muß genaueren Untersuchungen an Ort und Stelle vorbehalten bleiben; sie wird jedenfalls oberhalb Saragossa liegen. Die natürliche Südgrenze der zentralspanischen Region bildet die Sierra Morena; sie ist für die Mollusken eine doppelt scharfe Scheidelinie, da sie, des Kalkes beinahe ganz entbehrend, auch fast schneckenleer ist. Die Tertiärschichten, welche den Raum zwischen ihr und der erst zur Pliocänzeit emporgefalteten Sierra Nevada erfüllen und die Stelle der tertiären Meeresverbindung bezeichnen, sind schon zu der andalusischen Abteilung der Mediterranprovinz zu rechnen.

Leider kennen wir die Molluskenfauna der beiden Kastilien noch sehr wenig; die Madrider Forscher haben sich auf die nächste Umgebung der Hauptstadt mit ihrem armen Granitboden

beschränkt, Aranjuez, la Granja, etwa noch Toledo; die wenigen fremden Malacologen, welche in Spanien gesammelt, zogen die Küstenebenen und Andalusien vor. So kommt es, daß Hidalgo, auf den wir hier allein angewiesen sind (vgl. Anlage 8) fast nur die gemeinsten Arten anführt. Außer einigen Xerophilen vom Typus der bis England verbreiteten *Helix caperata* Mtg. ist nur eine Patula (*P. carpetana* Hid.) eigentümlich, die sich in mancher Hinsicht den Hyalinen nähert und deren richtige Stellung mangels anatomischer Untersuchung noch zweifelhaft bleiben muß. Die pyrenäischen Torquillen fehlen merkwürdiger Weise fast ganz oder sind wohl richtiger noch nicht gefunden worden, weil die Gebirge noch nicht untersucht worden sind. Von den mittelmeerischen Arten sind anscheinend eingeschleppt *Rumina decollata*, vielleicht auch *Cochlicella acuta*, und von den Macularien, den als Speise geschätzten „Caracoles“, *Helix punctata* Müll., die auch noch um Bilbao und Orduna im Baskenland absichtlich angesiedelt oder als Küchenflüchtling vorkommt. Die feinste Speiseschnecke, der Caracol serrano (*Helix alonensis* Fér.), eine Charakterschnecke der Abhänge der Meseta nach Südosten hin, scheint auf der eigentlichen Hochebene zu fehlen. Auch von anderen charakteristischen Arten der meridionalen Region findet sich keine Spur; das Verzeichnis der gesammelten Arten zählt nur weit verbreitet Spezies auf, von denen viele auch bis nach Deutschland reichen. Man könnte in Versuchung kommen, die Meseta für eine boreale Enclave im pyrenäischen Gebiet zu erklären, wenn nicht das vollständige Fehlen der Gattung Clausilia uns bewiese, daß ihre Fauna nur als eine verarmte pyrenäische anzusehen ist und daß wir das spanische Tafelland glatt der pyrenäischen Provinz zuzurechnen haben.

Etwas anders steht die Frage gegenüber Portugal. Die nördliche Hälfte dieses Landes bis zum Tajo hängt untrennbar mit den Hochebenen zusammen, die sich den cantabrischen Bergzügen vorlegen; sie ist selbst ein solches Plateau, dem die mächtigen Bergmassen der Sierra Estrella aufgesetzt sind. Aber am Abhang und in den niederen Küstenregionen schieben sich Glieder einer ganz andern Fauna weit nach Norden. Das angehängte Verzeichnis der Fauna von Galizien (9) beweist, daß mehrere derselben (*Helix inchoata* Morel., *simplicula* Morel, *barbula* Charp., *pringi* Pfr.) sogar bis auf spanisches Gebiet vordringen und erst

unmittelbar am Fuß der cantabrischen Gebirge ihre Nordgrenze erreichen. Wir können wohl das ganze höhere Portugal bis zum Tajo der pyrenäischen Region zurechnen, müssen aber den von Nord nach Süd immer breiter werdenden Küstensaum davon ausnehmen, der als ein Ausläufer der mauritanischen Provinz der Meridionalregion zu betrachten ist. Wahrscheinlich sind aber auch die höheren Teile von Südportugal und selbst die Sierra de Monchique, die es von Algarve scheidet, noch zu der pyrenäischen Region zu rechnen, wie sie ja auch orographisch Ausläufer der Sierra Morena bilden. Wenigstens treffen wir hier noch unsere *Helix nemoralis* L. in einer prächtigen Form an, sich unmittelbar berührend mit ihrer westmauritanischen Verwandten, der *Helix coquandi* Morel. Damit stimmt ganz gut überein, was Simroth*) über die Nacktschnecken dieser Gebiete sagt. Die Tajobucht erweist sich auch hier nicht als trennende Grenze; sie ist es überhaupt nur für die Küsten- und Ebenenfauna. Die tertiäre Meerenge, welche in der helvetischen Periode das Ur-Mittelmeer mit dem atlantischen Ozean verband, als die Säulen des Herkules noch nicht geöffnet waren, hatte ihre westliche Mündung nicht in der Tajomündung, sondern zwischen der Sierra de Monchique und dem Guadalquivir. Es wäre von Interesse zu untersuchen, in wie weit hier die Grenze mit der Höhengrenze der Olivenregion zusammenfällt. Die Najadeen Portugals sind im allgemeinen von denen Spaniens nicht verschieden; *Unio litoralis* hat eine ziemliche Verbreitung und findet sich auch im Douro und Minho; dann haben wir eine dem Formenkreise des *Unio requienii* zuzurechnende Form, außerdem aber zwei eigentümliche Arten, die im Umriß unserm (schon in Südfrankreich fehlenden) *Unio batavus* ähneln und von Morelet zu ihm gerechnet wurden; sie bedürfen noch einer genaueren Untersuchung**).

Die Südgrenze der pyrenäischen Provinz wäre somit zu ziehen von der Meeresküste in Galizien der Küste entlang, mehr oder minder tief in die Flußthäler eindringend zum Cap San Vincent; erst auf der anderen Seite des Monchique entfernt sie sich

---

*) Die Nacktschnecken der portugiesisch-azorischen Fauna, p. 398.

**) Das Verzeichnis der portugiesischen Mollusken gebe ich in dem die mauritanische Provinz der meridionalen Region behandelnden Kapitel.

vom Meer und streicht der Sierra Morena entlang zum Segura und von da zum catalonischen Llobregat. Im Gegensatz zu Hidalgo muß ich aber auch die Umgebung von Barcelona und die ebeneren Teile von Catalonien bis zum Fuß der Pyrenäen der meridionalen Provinz zurechnen.

Anlagen.

1) Locard (Catalogue general des Mollusques vivants de France, Lyon 1882) nennt aus den französischen Pyrenäen folgende Arten: (O. = Pyrenées orientales; H. = Hautes Pyrenées; B. = Basses Pyrenées; — H. G. = Haute Garonne; Au. = Aude; — Ar. = Ariège.

Testacella
* Companyoi Dup. O.
* Bourguignati Mass. O.
* Servaini Massot O.
* Peletti Massot O.
bisulcata Risso O. Provence

Vitrina
elongata Drp.
diaphana Drp. O.
pyrenaica Fér. B. H.
Penchinati Bgt. O. Ar. Hér.
major Fér.
Draparnaldi Cuv.
Servainiana St. Sim. HG. O. Gers.
pellucida Müll. H.

Hyalina
incerta Drp. O. B. HG.
* vasconica Bgt. H. B.
cellaria Müll.
*stoechadica Bgt. O. Ar. HG.
Blauneri Shuttl. Au. H.
* Farinesiana Bgt. O. Var.
* psatura Bgt. B.
* navarrica Bgt. O. B. H.
nitens Mich.
nitidula Drp.
glabra Stud. O.
alliaria Mill. B.
radiatula Ald.

Hyalina
nitidosa Fér.
pseudohydatina Bgt.
crystallina Müll.
subterranea Bgt. H. HG.
diaphana Stud. HG. Ar.

Zonitoides Lehm.
nitidus Müll.

Conulus Fitz.
fulvus Müll.
* vesperalis Bgt. HG.
* mortoni Jeffr. HG.

Leucochroa Beck.
candidissima Drp. O. (eingeschl.)

Helix (L.) v. Iher.
aspersa Müll.
melanostoma Drp. O.
vermiculata Müll. O.
apalolena Bgt. O. Au.
Companyoi Al. O. (ob eingeschl.)
* Cautae Bgt. O.
splendida Drp. O.
nemoralis L.
sylvatica Drp. O.

Campylaea
* xatarti Far. O.
* canigonica Boub. O.
* fagoti Bgt. O.
lapicida L.

Campylaea
* andorica Bgt.
quimperiana Fer. B.
pyrenaica Drp. O.
* xanthelaea Bgt. O. Ar.
cornea Drp. O. HG. B.
desmoulinsi Far. O. HG. Ar.
* acrotricha Fisch. H.
cantabrica Hid. HG.
* nephaeca Fag. (trutatiana Fag.) HG.
* Renei Fagot HG.
Patula Held
umbilicata Mtg.
rotundata Müll.
* omalisma Bgt. B. Dordogne
micropleuros Pag. O.
pygmaea Drp.
* Simoniana Bgt. Ar. HG.
Massoti Bgt. O.
Acanthinula Beck
aculeata Müll.
Vallonia Risso
costata Müll.
pulchella Müll.
Gonostoma Held
obvoluta Müll. O.
* Rangi Fér. O.
* constricta Boub. B.
lenticula Fer.
Fruticicola Held
strigella Drp.
rusinica Bgt. O.
cemenelea Risso O.
incarnata Müll. (veprium Bgt.) B.
limbata Drp.
odeca Bgt. B.
hylonomia Bgt. H.
cinctella Drp.
ciliata Venetz O. Alpen.
carthusiana Müll.
sarriensis Mart. y Pen. O.
episema Bgt. O.
leptomphala Bgt. HG.
becasis Ramb. O.
plebeja Drp. O.
hispida L.
Fruticicola Held
steneligma Bgt.
microgyra Bgt.
Eulota
fruticum Müll.
Xeropila
carascalensis Fér. H. B.
Velascoi Hid. H.
nansoutyana Bgt. H.
carascalopsis Fagot HG.
renei Fagot HG.
arenosa Zgl. B.
virgultorum Bgt. B.
ericetorum Müll.
nubigena Charp. B. HG.
salaunica Fagot HG.
enhalica Bgt. B.
subulivaga Mab. B.
neglecta Drp. O. B.
cespitum Drp. O. B.
arenarum Bgt. B.
Arigonis Rossm. O. B.
pampelunensis Schm. B.
conspurcata Drp. O. B.
martorelli Bgt. O.
apicina Lam. O. HG.
nomephila Bgt. H.
gigaxi Charp. O.
rugosiuscula Mich.
mouqueroni Bgt.
intersecta Poiret
lauta Lowe O.
lineata Olivi O. B.
jusiana Bgt.
pisana Müll. O.
explanata Müll. O.
catocyphia Bgt. O.
terrestris Penn. O.
trochoides Poiret O.
conoidea Drp. O. B.
ventricosa Drp. O.
acuta Müll. O.
Buliminus
detritus Müll. O. H.
montanus Drp.
obscurus Drp.
tridens Müll. O.

Buliminus
quadridens Müll.
niso Risso H.
Rumina Risso
decollata L.
Azeca Leach
tridens Pult. Ar. HG. H
nouletiana Dup. H. Ar.
mabilliana Fagot HG.
trigonostoma Bgt. HG.
monodonta de Fol. B.
boissyi Dup. O. Var.
dupuyana Bgt. O.
Ferussacia Risso
subcylindrica L.
cylindrica Massot O.
exigua Mke. Ar.
folliculus Gronov. O.
gronoviana Risso O.
vescoi Pfr. O.
moitessieri Bgt. O.
bugesi Bgt. O.
paladilhi Bgt. O.
Caecilianella Bgt.
acicula Müll.
uniplicata Bgt. O.
Clausilia Drp.
*pauli Mab. B.
*mabillei Bgt. B.
bidens L. O.
solida Drp. O.
laminata Mtg.
rolphii Leach
var. onixiomicra Bgt. H.
— digonostoma Bgt. H.
abietina Dup. H. B. HG.
rugosa Drp.
var. pyrenaica Charp. Ar.
— garbetica Bgt. Ar.
— saint-simonis Bgt. H. HG.
— andreana Fagot HG.
nana Kstr. O. (Companyoi Bgt.)
fagotiana Bgt. H. B.
buxorum Bgt. Ar.
betronica Bgt. Ar.
capellarum Bgt. Ar.
fumuxica Bgt. Ar.

Clausilia Drp.
mamillata Bgt. Ar.
aurigerana Fag. Ar.
saxorum Bgt.
farinesiana Fagot O.
nansoutyana Bgt. H.
penchinati Bgt. O.
orophila Bgt. O. H.
microlena Bgt. O.
perexilis Fagot Ar.
pumicata Pal. H. B.
Balea Leach
perversa L.
var. pyrenaica Bgt. B. H.
— deshayesiana Bgt.
Pupa Drp.
quinquedentata Born. O.
megacheilos Jan H.
bigorriensis Charp. O. H. Ar.
goniostoma Kstr. O. Ar. B.
leptocheilos Fagot O.
moquiniana Kstr. B. H.
avenacea Brug. O. HG.
farinesii Desm. O. H. HG.
jumillensis Guir. Ar. HG.
cereana Mühlf. HG.
brauni Rossm. H. O.
partioti Moq. O. H.
baillensi Dup. B. HG.
dupuy Westerl. H.
ringens Mich. H. HG. Ar.
fagotiana Loc. H.
pyrenaearia Boub. O. B. H. Ar.
vergniesiana Charp. Ar.
nansoutyi Fag. H.
aulusensis Fag. Ar.
clausilioides Boub. Ar. H.
eudolicha Bgt. O.
affinis Rossm. O.
secale Drp. O. H. B. Ar. HG.
boileausiana Charp. O. Ar. HG.
piniana Fagot Ar.
polyodon Drp. O. HG.
ringicula Mich. O. HG.
multidentata Oliv.
(variabilis Drp.) O. HG.
granum Drp. O. HG.

Pupa Drp.
cylindrica Mich. O.
doliolum Drp. HG.
var. saint-simonis Bgt. HG.
muscorum L.
sempronii Charp.
umbilicata Drp.
bigranata Rossm.
triplicata Stud. H. HG.
minutissima Hartm.
inornata Mich. O.
edentula Drp. O. H. HG.
Vertigo
antivertigo Drp.
moulinsiana Dup.
pygmaea Drp.
var. baudoni Massot O.
venetzii Charp.
pusilla Müll.
Carychium Müll.
minimum Müll.
tridentatum Risso
Cyclostoma Drp.
elegans Müll.
Pomatias Studer
arriacus St. Simon HG.
obscurus Drp. H. HG. O.
crassilabris Dup. B. H. HG. Ar.
lapurdensis Fag. H.
spelaeus Fag. H.
frossardi Bgt. H.
mabillianus St. Simon H.
nouleti Dup. Ar.
fagoti Bgt. Ar.
partioti Moq.
berilloni Fag. B.
bourguignati St. Simon O.
Acme Hartm.
dupuyi Pal. H.
cryptomena de Fol. H.
lineata Drp. B. HG.
Segmentina
nitida Müll. O.
Planorbis Guett.
fontanus Lightf.
complanatus L.
submarginatus Jan B. HG.

Planorbis Guett.
carinatus Müll.
dubius Hartm.
vortex L.
compressus Mich. O.
rotundatus Poir.
septemgyratus Zgl. B. HG.
spirorbis L.
nautileus L.
imbricatus Müll.
albus Müll.
laevis Ald. HG.
contortus L.
Physa Drp.
contorta Mich. O.
acuta Drp.
var. baslei Bgt. O.
— gibbosa Mass. O.
cornea Massot
Amphipeplea Nils.
glutinosa Müll.
Limnaea Brug.
auricularia L. B.
glacialis Dup.
limosa L.
var. thermalis Boub.
— intermedia Fer.
peregra Müll.
marginata Mich.
palustris Müll
truncatula Müll.
glabra Müll. B.
Ancylus Geoffr.
fluviatilis L.
capuloides Jan
gibbosus Bgt. O.
lacustris L.
var. moquinianus Bgt.
Bythinia Gray
tentaculata L.
Digyreidum Let.
bourguignati Pal. Perpignan
Amnicola Hald.
similis Drp. O.
lanceolata Pal. B.
emiliana Pal. O.
subproducta Pal. O.

Amnicola Hald.
anatina Drp. O.
Bythinella Moq. Tand.
utriculus Pal. Ar. H.
rubiginosa Boub. Ar.
companyoi Bgt. O.
servainiana Bgt. H. B.
brevis Drp. H. O.
elliptica Pal. B.
bulimoidea Mich. HG.
ferrusina Desm. HG.
reyniesi Dup. H. HG. Ar.
abbreviata Mich. O. H. HG.
canaliculata Pal. HG.
rufescens Küst. H.
Belgrandia Bourg.
simoniana Pal. HG.
gibba Drp. O.
gibberula Pal. O.
bourguignati St. Simon HG.
bigorriensis Pal. H.
marginata Mich. O.
(Pyrgula)
pyrenaica Bgt. H.
darneuxi Fol. et Ber. B.
Moitessieria Bgt.
massoti Bgt. O.
fagoti Cout. HG.
Valvata Müll.
alpestris Blaun. B.
spirorbis Drp. O.
cristata Müll.
Neritina
fluviatilis L.
thermalis Boub. H.
Sphaerium Scopoli
nucleus Stud.
lacustre Müll.
ovale Bgt. O.
terverianum Dup. B.
Brocchonianum Calc. B.
Pisidium C. Pfr.
obtusale Lam. O.
nitidum Jen. HG.
roseum Scholtz O.
normandianum Dup. Ar.
casertanum Poli
australe Phil. O. B.
limosum Gass. Ar.
thermale Dup. H.
rotundatum de Cessac B.
cinereum Ald. B.
sinuatum Bgt. B.
pulchellum Jen. B.
grateloupianum Gass. HG.
henslowianum Leach O.
dupuyanum Norm.
jaudanianum Gass. B.
Anodonta Lam.
submacilenta Serv. O.
penchinati Bgt. O.
Margaritana Schum.
margaritifera L.
Unio Retz.
litoralis Lam.
bigorriensis Mill.
Aleroni Comp. O.
falsus Bgt. O.

2) Hidalgo (Catalogo de los Moluscos terrestres de España, Portugal y los Baleares, Madrid) nennt ausdrücklich vom Südabhang der Pyrenäen:

Vitrina elongata Drp.
— pyrenaica Fer. O.
Hyalina incerta Drp.
— nitens Mich.
Helix Xatartii Farines
var. camprodunica Kob. O.
— carascalensis Fér.
— companyoni Alér. O.
Helix constricta Boubée B.
— cornea Drp.
— desmoulinsi Far. O.
— ericetorum Müll. Val d'Aran
— fruticum Müll.
— hispida L. Val d'Aran
— incarnata Müll.
— nemoralis L.

Helix nubigena Charp.
— obvoluta Müll.
— personata Lam.
— pyrenaica Drp. O.
— rangiana Fér.
— umbilicata Mtg.
— sericea Drp.
— strigella Drp.
Buliminus montanus Drp.
— tridens Müll.
— quadridens Müll.
Clausilia rugosa Drp.
Azeca tridens Pult.
— Boissyi Dup.
Pupa andorrensis Bgt.
— avenacea Brug.
— Boileausiana Charp.
— cereana Mühlf.
— clausilioides Boub.
— cylindrica Mich.
— Farinesi Desm. O.
— frumentum Drp.
Pupa goniostoma Küster
— jumillensis Guirao.
— massotiana Bgt.
— minutissima Hartm.
— moquiniana Kstr.
— penchinatiana Bgt.
— polyodon Drp.
— pygmaea Drp.
— ringens Mich.
— secale Drp.
— triplicata Stud.
— umbilicata Drp.
— variabilis Drp.
— vergniesiana Charp.
Carychium minimum Müll.
Succinea putris L.
Pomatias crassilabrum Dup.
— maculatus Drp.
— obscurus Drp.
— nouleti Dup.
Cyclostoma elegans Müll.

3) Landschnecken von Valvidrera in den catalonischen Pyrenäen nach Salvaña (Barcelona 1884):

Testacella haliotidea Drp.
Vitrina draparnaldi Cuv.
— pellucida Müll.
Succinea arenaria Bouch.
— putris L.
— Pfeifferi Rossm.
Conulus fulvus Drp.
Hyalina farinesiana Bourg.
— nitida Müll.
— hydatina Chemn.
Patula rotundata Müll.
— micropleuros Pag.
— pygmaea Müll.
Vallonia costata Müll.
— pulchella Müll.
Acanthinula aculeata Müll.
Fruticicola carthusiana Müll.
— episema Bourg.
— villosa Drp. (??)
— hispida L.
— limbata Drp.
Xerophila variabilis Drp.
Xerophila cespitum Drp.
— arigonis Rossm.
— ericetorum Müll.
— striata Müll.
— caperata Mtg.
— penchinati Bgt.
— apicina Lam.
— conspurcata Drp.
— elegans Gmel.
Gonostoma lenticula Fer.
Pomatia aspersa Müll.
Macularia lactea Müll.
— punctata Müll.
— vermiculata Müll.
Tachea nemoralis L.
— hortensis Müll.
— splendida Drp.
Chilotrema lapicida L.
Cochlicella acuta Müll.
— ventrosa Fer.
Rumina decollata L.
Chondrus quadridens Müll.

Ferussacia subcylindrica L.
— folliculus Gronov.
— hohenwarti Rossm.
— jani de Betta
Azeca tridens Pult.
Pupa doliolum Brug.
— cylindracea da Costa
Pupa polyodon Drp.
— secale Drp.
— granum Drp.
Clausilia dubia Drp.
— rugosa Drp.
— solida Drp.
Cyclostoma elegans Müll.

4) Salvana, J. M., Mollusken der Gemarkung von Olot in den catalonischen Pyrenäen; Madrid 1888 (Olot liegt im Osten, nördlich von Gerona):

Testacella haliotidea Drp.
Limax flavus L.
— agrestis L.
Arion rufus L.
— hortensis Fer.
Amalia gagates Drp,
Vitrina major Fer.
Succinea Pfeifferi Rossm.
— strepholesia Bgt.
— valentina Serv.
— pyrenaica Bourg.
— debilis Morelet
— valcourtiana Bgt.
Hyalina nitens Mich.
— nitida Müll.
— stoechadica Bgt.
— farinesiana Bgt.
— harlei Fagot
— septentrionalis Bgt.
— cellaria Müll.
Conulus fulvus Müll.
Patula umbilicata Mtg.
— rotundata Müll.
Fruticicola carthusiana Müll.
— steneligma Mab.
— ruscinica Bgt.
— hispida L.
— bolosii Salv.
— praticola Salv.
— alluvionum Serv.
— grannonensis Bgt.
Vallonia costata Müll.
— pulchella Müll.
Xerophila lineata Olivi
— variabilis Drp.
— mendranoi Serv.
Xerophila arigoi Rossm.
— pampelonensis Schmidt
— cespitum Drp.
— ericetorum Müll.
— trepidula Cout.
— unifasciata Poiret
— barcinonensis Bgt.
— salvañae Fagot
— monistrolensis Fagot
— penchinati Bgt.
Pomatia aspersa Müll.
Tachea nemoralis L.
— hortensis L.
— splendida Drp.
Campylaea pyrenaica Drp.
— cornea Drp.
Chilotrema lapicida L.
Gonostoma obvoluta Müll.
Ferussacia subcylindrica L.
— folliculus Gronov.
— vescoi Bgt.
— cylindrica Massot
— boissyi Dup.
Caecilianella acicula Müll.
Rumina decollata L.
Chondrus quadridens Müll.
— niso Pfr.
Pupa farinesii Desm.
— brauni Rossm.
— montserratica Fagot
— polyodon Drp.
— ringicula Mich.
— cylindrica Mich.
— frumentum Drap.
— secale Drp.
— catalonica Bof.

Pupa granum Drp.
— goniostoma Kstr.
— megacheilus Jan.
— leptocheila Fagot
— avenacea Brug.
— penchinatiana Bourg.
— sempronii Charp.
— umbilicata Drp.
— muscorum L.
— bigranata Rossm.
Vertigo columella Benz.
— venetzi Charp.
— pygmaea Drp.
— antivertigo Drp.
Vertigo moulinsiana Drp.
— minutissima
Balea perversa L.
Clausilia laminata Mtg.
— ventricosa Drp.
— nigricans Pult.
— obtusa C. Pfr.
— penchinati Bgt.
— gallica Bgt.
— magdalenica Salv.
Carychium minimum Müll.
Cyclostoma elegans Müll.
Pomatias crassilabrum Dup.
— bolosianum Salv.

5) P. Fagot führt von der spanischen Seite der Pyrenäen (von Panticosa und aus dem Thal des Cinca bei Huesca, aus dem Thal des Essera in Arragonien, dem Thal des Ezca etc.) folgende Arten auf:

Arion rufus L.
— ater L.
— subfuscus Drp.
— pyrenaicus Moq.
Limax agrestis L.
— pycnoblennius Bgt.
— arborum Bouch.
— nubigenus Bgt.
Vitrina servainiana St. Simon
— pyrenaica Fer.
Hyalina subnitens Mab.
— navarrica Bgt.
— nitens Mich.
— viridula Mke.
— tarda Bgt.
— diaphana Stud.
— vasconica Bgt.
Patula rotundata Bgt.
— umbilicata Mtg.
— omalisma Bgt.
Helix nemoralis L.
— hortensis L.
— hylonomia Bgt.
— lapicida L.
— ericetorum Müll.
— andorrica Bgt.
— aspersa Müll.
— odeca Bgt.
Helix carthusiana Müll.
— hispida L.
— pulchella Müll.
— costata Müll.
— barcinensis Bgt.
— desmoulinsi Farines
— carascalopsis Fag.
— esserana Bgt.
— maladettae Bgt.
— cantabrica Hid.
— schaufussi Kob.
— oreina Fagot
— montivaga Fag.
— suboreina Fag.
— seirensis Fag.
— bradygyra Fag.
— renei Fag.
— mascarenasi Bgt.
— culmi Fagot
— segetum Fagot
— alavana Bgt.
— otolismena Bgt.
— campoensis Fag.
— penchinati Fag.
— subiberica Fagot.
— ramburi Mab.
— arigoi Rossm.
— ripacurcica Fag.

Helix apalolena Bgt.
— calaeca Bgt.
— splendida Bgt.
— pampelonensis Schm.
— russidana Pech.
— arbetana Berth.
— urgelensis Bgt.
— murcica Guirao
— iberica Ramb.
— paladilhiformis Fag.
— variabilis Drp.
— rufilabris Jeffr.
Buliminus arnouldi Fagot
— obscurus Müll.
Chondrus quadridens Müll.
— niso Risso
Rumina decollata L.
Cionella subcylindrica L.
— exigua Mke.
Ferussacia folliculus Gron.
Azeca nouletiana Dup.
Pupa goniostoma Kstr.
— jumillensis Guir.
— brauni Rossm.
— partioti Moq.
— bigorriensis Charp.
— pyrenaearia Mich.
— ringens Caill.
— granum Drp.
— arigoi Rossm.
— leptochilus Fag.
— angulata Fag.
— hospitii Fag.
— arragonica Fag.
— penchinatiana Bgt.
— saltus Fagot
— montserratica Fagot
— secale Drp.
— similis Bof.
— crassata Bof.
— tarraconensis Fagot
— ignota Fag.
Pupa farinesi Desm.
— microdon Westerl.
— affinis Rossm.
— freseriana Bof.
— perlonga Bof.
— phthisica Bof.
— catalonica Bof.
— bofilli Fagot
— lilietensis Bof.
— andorrensis Bgt.
— montsicciana Bof.
— vergniesiana Charp.
— aulusensis Fag.
— montserratica Fag.
— ringicula Mich.
— boileausiana Charp.
— cylindrica Mich.
— hospitii Fag.
— pulchella Bof.
— ilerdensis Bof.
Pupilla muscorum L.
Vertigo minutissima Drp.
Balea perversa L.
Clausilia abietina Dup.
— laminata Mtg.
— rolphi Leach
— gallica Bgt.
— saint-simonis Bgt.
— obtusa C. Pf.
— nigricans Pult.
— penchinati Bgt.
Succinea pyrenaica Bgt.
Cyclostoma elegans L.
Pomatias partioti Moq.
— esseranus Fagot
— crassilabris Dup.
— noquerae Fag.
— bolosianus Salv.
— ventricosus Salv.
— issoicus Fagot
— issabanus Fagot
— filicium Fagot.

6) In dem zu Spanien gehörenden, aber nördlich der Wasserscheide gelegenen Hochthale Val d'Aran sammelten die Herrn Coronado Vater und Sohn (cfr. Hidalgo, Obras II p. 305):

Arion ater L.
— rufus L.
Vitrina pyrenaica Fér.
Succinea Pfeifferi Rossm.
— arenaria Bouch.
Helix rupestris Drp.
— hispida Drp.
— solaria Mke. (?)
— variabilis Drp.
— ericetorum Müll.
— nemoralis L.
— hortensis Müll.
— costata Müll.
— aspersa Müll.
Helix limbata Drp.
— lapicida L.
Ferussacia subcylindrica L.
— folliculus Gronov.
Pupa granum Drp.
— muscorum L.
— ringens Mich.
— partioti Moq.
— avenacea Brug.
— pyrenaica Fer.
Chondrus quadridens Müll.
Balea fragilis Drp.
Clausilia rugosa Drp.

7) Ich selbst sammelte um Orduña und an den Abhängen der Peña de Orduña sowie um Bilbao folgende Arten:

Lehmannia marginata Müll.
Hyalina incerta Drp.
— alliaria var. cantabrica West.
— dubrueili Cless.
Patula umbilicata Mtg.
— rotundata Müll.
Helix aspersa Müll.
— nemoralis L.
— hortensis Müll.
— punctata Müll. var.
— quimperiana Fér.
— ordunensis Kob.
— limbata Drp.
— carthusiana Müll.
— pampelunensis Ad. Schm.
— cespitum Drp.
— acuta Müll.
Helix schaufussi Kob.
Pupa umbilicata Drp.
— avena Drp.
— baillensii Dup.
— farinesii var.
— brauni Rossm.
— pyrenaearia Mich.
— vasconica Kob.
Azeca vasconica Kob.
Cryptazeca monodonta de Fol.
Clausilia rolphii Leach
— rugosa Drp.
Balea fragilis L.
Cyclostoma elegans Müll.
Pomatias hidalgoi Crosse
— nouleti Dup.

8) Hidalgo nennt als in der kastilianischen Region vorkommend folgende Arten:

Testacella haliotidea Müll. (in Madrider Gärten)
Vitrina pellucida Müll.
Hyalina cellaria Müll.
— nitens Mich.
— draparnaldi Beck.
*Patula carpetana Hid.
— rotundata Müll.
— pygmaea Drp.
Acanthinula aculeata Müll.
Vallonia costata Müll.
Vallonia pulchella Müll.
Fruticicola strigella Drp.
Trichia hispida L.
Carthusiana carthusiana Müll.
Xerophila cespitum Drp.
— arigonis Rossm.
— caperata Mtg.
— ericetorum Müll.
— derogata Rossm. (?)
*— madritensis Ramb.
*— mirandae Ramb.

* Xerophila vestita Ramb.
— striata Müll.
— variabilis Drp.
Cochlicella acuta Müll.
— ventrosa Fer.
Tachea nemoralis L.
Macularia lactea Müll.
(? wohl punctata Müll.)
Pomatia aspersa Müll.
Buliminus detritus Müll.
— obscurus Müll.
Cionella lubrica Müll.
Rumina decollata L.
Vertigo antivertigo Drp.

Die mit * bezeichneten sind der Region eigentümlich.

9) In Galizien hat D. Jeronimo Macho folgende Arten gefunden (vgl. Hidalgo, Obras II p. 403). (Die mit * bezeichneten Arten sind portugiesisch.)

Arion empiricorum L.
— fuscus Müll.
Lehmannia marginata Müll.
Limax variegatus Drp.
— agrestis L.
Amalia gagates Drp.
Succinea pfeifferi Rossm.
Helix aspersa Müll.
— nemoralis L.
* — inchoata Morel.
— pisana Müll.
* — barbula Charp.
* — simplicula Morel
— pulchella Müll.
— apicina Lam.
— caperata Mtg.
— ericetorum Müll.
* — pringi Pf.
— ventrosa Fer.
— acuta Müll.
Hyalina cellaria Müll.
Cionella lubrica Müll.
Pupa umbilicata Drp.
Clausilia nigricans Pult.

Zwölftes Kapitel.

Die alpine Zone.

---

b. Die eigentlichen Alpen.

Das gewaltige Bergland der Alpen läßt sich naturgemäß in drei Abteilungen scheiden; die eine Grenze bildet die Einsenkung, die vom Bodensee über den Splügen zum Lago Maggiore oder auch über den Luganersee zum Comer See zieht; die andere liegt da, wo der Seitendruck der böhmischen Urgesteinmasse aufhört und die einzelnen zusammengedrängten Ketten fingerförmig auseinanderweichen. Die Westalpen werden noch einmal zerschnitten durch das Rhônethal und die Einsenkung von dem Rhôneknie bei Martigny über den St. Bernhard nach Aosta und der Dora Baltea entlang. Die Ostalpen scheidet Böhm*) in vier Hauptabteilungen:

1. Gneiss-Alpen, mit den Unterabteilungen rhätische, Tauern-, cetische und norische Alpen.

2. Schiefer-Alpen, den vorigen als ununterbrochener Zug nördlich und südlich vorgelagert, mit den Unterabteilungen Plessurgruppe, Salzburger Schieferalpen und Eisenerzer Alpen.

3. Nördliche Kalkalpen, mit den Abteilungen Allgäuer, Nordtiroler, Salzburger Kalkalpen, Österreichische Alpen.

4. Südliche Kalkalpen, umfassend die lombardischen Alpen, das Etschbucht-Gebirge, das südtiroler Hochland, die Venetianer-Alpen, die karnischen und die julischen Alpen.

Nach Osten hin laufen die Alpen auseinander. Die nördliche Zone setzt sich in die mährischen Sandsteingebirge fort und erreicht auf diesem Wege die Karpathen. Die Zentralzone geht durch das Leithagebirge in die kleinen Karpathen über.

---

*) Die Einteilung der Ostalpen. In Penck, Geogr. Abhandl. I, 3.

Von den südlichen Nebenzonen wird die nördlichste durch das ungarische Mittelgebirge fortgesetzt, das durch den Bakonyer Wald in das Ofener und Graner Gebirge übergeht; eine zweite Zone läuft von Südsteiermark aus und bildet das Ivancagebirge; die dritte wendet sich nach Südosten und gibt den Gebirgen der Balkanhalbinsel den Ursprung; auch die siebenbürgischen Gebirgsketten schließen sich hier an und wohl auch der Balkan, obschon er nicht als direkte Fortsetzung der Alpen betrachtet werden kann. Ebenso nehmen aus den Seealpen die Apenninen den Ursprung, die zoogeographisch zum Alpensystem gerechnet werden müssen.

Das ganze Alpengebiet bildet eine zoogeographische Einheit; seine Säugetierfauna ist so gleichmäßig, daß sie nicht einmal zur Abtrennung von Provinzen die Handhabe bietet. Anders bei der Molluskenfauna, deren geographische Bedeutung hier ganz besonders hervortritt.

Allerdings geht durch die ganze Molluskenfauna der Alpen ein gemeinsamer Zug; die wichtigsten Untergattungen reichen durch ihre ganze Ausdehnung hindurch. So vor Allem die Untergattung *Campylaea* im engeren Sinne. Wir können sie die Charaktergruppe der Alpen nennen, denn sie findet sich überall in denselben, und wo sie über die Alpengrenzen hinausgreift, läßt sich deutlich erkennen, daß es sich nur um Ausläufer der alpinen Fauna handelt. Die drei Pyrenäenarten, die man zu Campylaea rechnet, stehen, wie wir schon oben erwähnt haben, erheblich von dem Rest ab, die *Fruticocampyläen* des Kaukasus sind mit den *Cathaica*-Arten Zentralasiens und Nordchinas enger verwandt, als mit den alpinen Campyläen. Wir haben schon oben erwähnt, daß wir dem nordwestlichsten Vorposten der Campyläen schon in den schweizer Alpen, am St. Gotthard begegnen; noch weiter westlich geht die Gattung südlich des Genfer Sees, in den französischen Alpen (*foetens* var. *gallica, fontenillii, alpina, glacialis*) und in den Seealpen, wo eine Form aus der Gruppe der *cingulata* bis Mentone vorkommt und sich sogar eine echte Hochgebirgsform aus der Gruppe der *Helix phalerata* (*hermesiana* var. *ligurica* Kob.) findet. Dann finden wir sie allenthalben im Apennin bis zur Südspitze Italiens herab, in Sizilien und mit zwei Arten sogar noch jenseits des Meeres, an den Kalkbergen der kleinen Kabylie. Auf der Balkanhalbinsel finden

wir sie bis zur Südspitze des Peloponeses reich entwickelt, auch noch auf Olymp und Ossa, aber nicht mehr jenseits der großen Scheidelinie, die vom Golf von Nauplia zum Kopaissee zieht, in Attika, Böotien und im Archipel, noch weniger jenseits des Meeres in Kleinasien. Auch Kreta hat keine Campyläe. Über das Rhodopegebirge wissen wir noch nichts. Im Balkan reicht wenigstens *Helix trizona* Hoffm. bis zur Dobrudscha; in Siebenbürgen haben wir neben der eigentümlichen *Helix banatica* den Formenkreis der *Helix faustina* reich entwickelt; er reicht bis nach Schlesien hinein und bildet auch in der isolierten Tatra zwei eigentümliche Formen. Eine Form der in den deutschen Alpen weit verbreiteten *Helix ichthyomma* Held ist sogar in einer nur wenig zurückliegenden Zeit in Thüringen bis zur Saale verbreitet gewesen und findet sich heute noch subfossil in Felsspalten bei Rudolstadt. Corsika und Sardinien haben Heliees, die sich im Gehäuse den Campyläen sehr nähern, aber eine genaue anatomische Untersuchung hat ergeben, daß sie weit von ihnen verschieden sind und sobald man Helix in mehrere Gattungen auflöst, einem anderen Genus zugeschrieben werden müssen. Sieht man von den beiden bis jetzt nur in wenigen Exemplaren gefundenen Formen Nordafrikas ab, so schließt sich demnach die Verbreitung der Campyläen so eng an die heutigen geographischen Verhältnisse an, wie man das nur verlangen kann. Das tritt noch schärfer hervor, wenn wir von den beiden großen Gruppen, in welche die Campyläen naturgemäß zerfallen, die hornfarbenen, unter Steinen und am Boden lebenden ausscheidet und sich nur an die dickschaligeren kalkweißen felsenbewohnenden Arten hält. Diese erreichen ihre Südgrenze in Italien schon am Majella in den Abruzzen und sie sind im Osten ganz auf den südlichsten Ausläufer des Zentralgebirges beschränkt; nur *Helix preslii* Rossm. findet sich an einer Reihe von Fundorten in Südbayern und Nordtirol, westlich bis Steg im oberen Lechthal, durch die ganze Masse der Zentralalpen von dem Hauptverbreitungsgebiet der Art in den Tyroler Dolomiten, Kärnthen und Krain geschieden, und noch innerhalb des großen Landeises der Eiszeit.

Eine zweite echt alpine Gattung ist die Deckelschneckengattung *Pomatias* Stud., aber ihre geographische Verbreitung bietet im Einzelnen einige sehr interessante Abweichungen von der von

Campylaea. Sie ist vor Allem weniger an das eigentliche Gebirge gebunden und hat sich darum über einen großen Teil von Frankreich verbreitet; in Deutschland dringt eine Art, *Pomatias septemspirale* Raz., über die Vogesen bis zur Pfalz (Neustadt an der Hardt), bis zum Kaiserstuhl in Baden und bis nach Kelheim an der Donau vor. Aber auch nach den anderen Richtungen geht sie erheblich über die Campyläen hinaus; sie ist reich entwickelt in den Pyrenäen und in ganz Nordspanien, sie findet sich auf Sardinien und Kreta, und sie wird, da wir eine Art aus dem Kaukasus kennen, wohl auch in Kleinasien nicht fehlen, obwohl bis jetzt noch keine Art dort gefunden worden ist. Dafür fehlt sie im nordwestlichen Teil des Campyläengebietes, in den Karpathen, in Siebenbürgen und wahrscheinlich auch im Balkan. — In Griechenland finden wir sie auch in Attika, und ebenso noch in der Umgebung von Konstantinopel**). In Nordafrika leben zahlreiche Arten in Nordtunis und an allen Kalkbergen der Provinz Constantine; erst in der Schlucht des Isser oriental zwischen Palestro und Algier bricht das Vorkommen plötzlich ab.

Wir sehen somit das Verbreitungsgebiet von Pomatias nach Süden, Westen und im Kaukasus auch gegen Osten über das Gebiet der Campyläen hinausgreifen, dagegen im Nordosten erheblich zurückbleiben. Größeres Wärmebedürfnis kann nicht die Ursache sein, denn wir sehen die Arten im Gebirge recht hoch hinaufgehen. Wohl aber finden wir Pomatias schon im Eocän und durch das ganze Tertiär in wenig von den heutigen abweichenden Arten verbreitet; sichere Campyläen dagegen begegnen uns erst im oberen Miocän und nur an relativ wenigen Stellen, und es ist keine Art darunter, die mit einer der kalkweißen Arten näher verwandt wäre. Die wenigen deutschen Arten schliessen sich nach Sandberger der dalmatinischen Gruppe der *Helix setosa* an; *Helix extincta* Ramb. aus den Faluns der Touraine würde dagegen zu den hornfarbenen zu stellen sein, und *Helix doderleiniana Monteros* aus dem palermitaner Pliocän unter-

---

*) Cfr. Martens in Sitz.-Ber. Ges. naturf. Fr. Berlin 1894 p. 48, und unten.

*) Die Fundortsangaben aus dem Himalaya bei Pfeiffer beziehen sich auf die ganz verschiedene Gattung Pseudopomatias Mlldff., die zu den Diplommatiniden gehört.

scheidet sich nur durch eine eigentümliche, aber konstante Einschnürung von der heute noch die Berge um Palermo bewohnenden *Helix macrostoma* Mühlf.

Wieder einigermaßen abweichend von der Verbreitung der vorgenannten Gruppen ist die der auch für die Alpen charakteristischen Gattung *Zonites* Montf.*). Sie hat ihr Verbreitungszentrum heute in den Verzweigungen der südlichsten Alpenkette, welche die Balkanhalbinsel erfüllen. In die eigentlichen Ostalpen greift nur eine Art (*Zonites verticillus* Fer.) hinein, die sich sogar bis nach Böhmen an den Fuß des Riesengebirges verbreitet und bei Passau deutsches Gebiet eben noch berührt. Die Hauptmasse der Gattung bewohnt die Balkanhalbinsel, die griechischen Inseln mit Ausnahme von Kreta, und den West- und Südrand von Kleinasien. Sie greift also hier nicht unerheblich über die Ostgrenze des Campyläengebietes hinaus; Cypern, Syrien, Armenien, den Kaukasus erreicht sie nicht; die Fundortsangabe Samarkand für *Zonites latissimus* Dohrn ist wohl sicher falsch. Auch Egypten gehört nicht zum Verbreitungsgebiet, da *Zonites catoleius* Bgt. von Assuan nicht zu unserer Gattung gerechnet werden darf. Nordöstlich überschreitet sie die Donau nicht, ja wie es scheint fehlt sie schon östlich von der Morawa und dem Timok im Balkan. In die eigentlichen Alpen dringt nur *Zonites carniolicus* Ad. Schmidt, der die kroatisch-krainerische Grenze etwas überschreitet, *Zonites gemonensis* Fer., der sich am Rande der venetianischen Alpen bis Vicenza vorschiebt, und *Zonites compressus* Zgl., der das krainerische Gebiet eben noch berührt. Sonst haben wir in den Ostalpen nur verticillus, in ganz Tirol und der Schweiz keinen Vertreter. Merkwürdiger Weise finden wir aber wieder eine Art, und zwar gerade eine der größten und schönsten (*Zonites algirus* L.) am Südwestrande der Alpen, zwischen den Seealpen und der Rhône, nicht nach Italien übergreifend, die Rhône nur an einer einzigen Stelle überschreitend. Es ist das ein sehr merkwürdiges Rätsel. Eingeschleppt kann die Art schwerlich sein, denn sie findet sich außerdem nur noch auf dem Mte. Gargano an der italienischen Ostküste, von dem in älterer Zeit nie

*) Die Gattung ist im engeren Sinne zu nehmen, wie sie ja von den deutschen Autoren allgemein aufgefaßt wird.

ein bedeutender Verkehr ausgegangen ist, und sie ist in der Provence doch zu weit verbreitet, um in neuerer Zeit eingeschleppt sein zu können, abgesehen davon, daß sie um den Wallfahrtsort Monte Sant-Angelo, der allerdings im Mittelalter auch von der Provence aus häufig besucht wurde, nicht vorkommt. Aber auch als Relikt können wir den provencalischen Zonites nicht betrachten, da gerade er noch nicht fossil bekannt geworden ist und die fossilen Zonites meines Wissens alle der Gruppe des Z. verticillus angehören. Diese sind allerdings, wie oben schon erwähnt, noch im Pleistocän bis la Celle in Mittelfrankreich verbreitet gewesen und es ist vorläufig nicht möglich, einen Grund für ihr Zurückweichen aus Frankreich und aus Süd- und Mitteldeutschland anzugeben. Wir haben übrigens außer dem Vorkommen des Zonites algirus am Gargano noch einige ähnliche isolierte „Horste" zu erwähnen: auf dem Majella in den Abruzzen (*Zonites compressus* var.) und in den Hochgebirgen Calabriens (*verticillus* oder *algirus*, oder beide), die sich eben so schwer erklären lassen und mit den heutigen geographischen Verhältnissen nicht mehr im Einklang stehen. Die Verbreitung müßte hier zu einer Zeit erfolgt sein, wo die Adria in ihrer heutigen Form noch nicht existierte. Wir werden auf diese Frage später noch zurückkommen.

Viel weniger rein alpin, obschon durch das ganze Alpengebiet verbreitet, ist die Gattung *Clausilia* Drp. Wohl finden wir sie überall in den Alpen, aber durchaus nicht durch charakteristische Untergattungen vertreten. Es sind besonders die Untergattungen *Clausiliastra*, *Alinda* und *Pirostoma*, welche die nördliche Alpenhälfte erfüllen, aber auch über die ganze boreale Region bis zum Rand der russischen Steppen sich verbreiten. Von charakteristischen Gruppen finden wir nur *Charpentieria* Stab., auf Piemont beschränkt und, wie wir später sehen werden, als Relikt aus der Tertiärzeit zu betrachten, und in Norditalien von der Untergattung *Delima* die Gruppen *Itala* und *Tirolica*. Das Verbreitungszentrum für die Clausilien liegt offenbar nicht in den eigentlichen Alpen, sondern erheblich östlich davon. Die Zahl und Mannigfaltigkeit der Arten nimmt zu, sobald wir das Gebiet betreten, das die östlichen Verzweigungen der Alpen erfüllen; Dalmatien hat mit *Medora* und *Agathylla* zwei artenreiche, auf es beschränkte Untergattungen und beherbergt außerdem den

größten Teil von *Delima*; auf der Balkanhalbinsel finden wir im Norden *Herilla*, *Idyla*, *Oligoptychia*, *Strigillaria*, in den siebenbürgischen Bergen und ihren Ausläufern *Alopia*, *Uncinaria* und *Pseudalinda*, alle noch dem alpinen Gebiet angehörend, aber auf den Osten beschränkt. Nach Süden und Osten schließen sich an: *Albinaria* in Griechenland, dem Archipel, Creta und Kleinasien, und *Cristataria* im nördlichen Syrien, *Papillifera* und *Siciliaria* am Mittelmeer, *Mentissa* in der Krim und als äußerste Vorposten *Euxina* und *Serrularia* im Kaukasus und Hocharmenien, *Macroptychia* in Südarabien und Abessynien, mit einer Art bis zum Tanganyika übergreifend. Nach Westen hin reicht die Gattung von Sizilien aus über Lampedusa hinüber nach Tunis und bis zur Seybouse bei Bona, und von Nordspanien und Portugal aus mit der eigentümlichen Untergattung *Böttgeria* nach den makaronesischen Inseln. So weit bildet das Verbreitungsgebiet immerhin noch einen geschlossenen Bezirk, der allerdings nicht von der Erhebung der Alpen abhängig ist, sondern älter erscheint. In Europa haben nur Nordafrika westlich der Seybouse, Andalusien und die Mesa castiliana keine Clausilien. Nach Osten hin fehlt die Gattung in Tripolitanien, Egypten und Palästina, in Mesopotamien, Persien, in Südrußland und Südsibirien, und in ganz Innerasien. Um so merkwürdiger ist, daß sie dann wieder, und zwar in zahlreichen prachtvollen Arten, auftritt in China und Japan, in Hinterindien, auf den großen Sundainseln Java, Sumatra und Celebes, auf den Molukken und Philippinen, Formosa und den Liu-kiu-Inseln; ein paar vereinzelte Formen schieben sich von Burma dem Himalaya entlang bis Marri im westlichen Teil dieses Gebirges, eine einzelne Art ist nach Ceylon verschlagen worden*). Alle Arten aus diesen Gebieten gehören einer einzigen Untergattung (*Phaedusa* H. et A. Ad.) an; aber diese greift merkwürdiger Weise mit einer einzelnen Art (*Claus. perlucens* Bttg.) nach dem Kaukasus über und macht es uns so unmöglich Phaedusa für eine Folge der durch die Erhebung und Verwüstung Innerasiens entstandenen Trennung des ursprünglichen Clausiliengebietes in zwei Hälften in divergierende Bahnen gedrängten Entwicklung zu erklären.

*) Das Vorkommen einer Clausilie (Cl. acrolepia Ancey) in Alaska wird von den amerikanischen Autoren entschieden bestritten; unmöglich wäre es nicht.

Von den übrigen paläarktischen Landschneckengattungen finden wir eine vorwiegend alpine Verbreitung zunächst bei *Acme* Hartm. Von diesen kleinen Deckelschnecken, die innerhalb ihrer Klasse ziemlich isoliert stehen und eine eigene Familie für sich bilden, sind gegenwärtig gegen 30 Arten bekannt; nur zwei davon sind auch über die boreale Region verbreitet, die anderen gehören dem Alpensystem an. Ihr Verbreitungszentrum liegt am Südabhang zwischen dem Gotthard und der Adria, es sind aber auch Arten bekannt aus den Pyrenäen, von Sizilien, Nordafrika, von Cefalonia und dem Kaukasus; wenn wir sie von der Balkanhalbinsel und aus Vorderasien noch nicht kennen, ist das kein Beweis für ihr Nichtvorkommen, denn die Arten leben verborgen im Mulm und Moos und sind nur bei längerem sorgsamen Nachsuchen und durch Sieben zu erlangen. Eine Art (*Acme oedogyra* Palad.) reicht von den Karpathen aus nach Galizien und Podolien. Im großen und ganzen schließt sich die Verbreitung von Acme an die von Pomatias an. Daß die Gattung auch im Tertiär vorkommt, haben wir schon oben erwähnt; die nach der Skulptur unterschiedenen Untergattungen zeigen keine Abhängigkeit von den heutigen geographischen Verhältnissen, ihre Differenzierung ist also älter als die Erhebung der Alpen.

Eine auffallende Ähnlichkeit mit Acme in der Verbreitung hat die Gattung *Daudebardia* Hartm. (*Helicophanta* C. Pf.), kleine auffallend glänzende Raubschnecken aus der Gruppe der Testacelliden, welche wie die Acmeiden verborgen in Mulm und Moder leben. Auch von ihr sind zwei oder drei Arten wenigstens über das südliche und mittlere Deutschland verbreitet, überschreiten aber, wie schon oben erwähnt, weder den Rhein noch die Wasserscheide der Alpen gegen Frankreich; die Gattung fehlt auch in den Pyrenäen und in ganz Spanien. Dagegen kennen wir sie aus den Alpen, aus Süditalien, Sizilien, Sardinien und dem östlichen Algerien, aus Siebenbürgen und Galizien, der Krim und dem Kaukasus, aus Montenegro und von den jonischen Inseln, und schließlich in einer eigentümlichen Ausbildung in zwei Arten (Untergattung *Libania* Bgt.) aus Syrien. Daß sie auf der ganzen Balkanhalbinsel bis jetzt nur in Montenegro gefunden wurde, kann recht gut auf mangelhafter Durchforschung beruhen, denn Daudebardien leben ganz vereinzelt und sind noch schwerer zu sammeln, als Acme, aber in den wärmeren Teilen von Griechenland, im

Archipel und in Kleinasien sowie in Spanien scheint die Gattung wirklich zu fehlen. Also auch hier trotz der allgemeinen Übereinstimmung zahlreiche Verschiedenheiten im einzelnen, die sich nur sehr schwer erklären lassen.

Die Gattung *Vitrina* Drp. zählt in Europa auch ihre meisten Vertreter in den Alpen, aber wir können sie trotzdem nicht zu den eigentlich alpinen Gattungen rechnen, denn Vitrinen sind über die ganze alte Welt und über die nördliche Hälfte der neuen verbreitet und finden sich überall, wo die Verhältnisse für ihre Entwicklung günstig sind. Doch hat Simroth den interessanten Nachweis geliefert, daß sie sich anatomisch in drei Gruppen scheiden lassen, die man auch geographisch umgrenzen kann: eine circumpolare, welcher auch die weitverbreiteten deutschen Arten (*pellucida*, *diaphana*) angehören, eine atlantische, welche mit *V. major* auch bis nach Deutschland übergreift, und eine echt alpine, deren Typen *V. brevis* und *elongata* sind; letztere hält Simroth nach den Artcharakteren für die älteste; sie ist aber lange nicht mehr auf die Alpen beschränkt und greift tief in das boreale Gebiet hinein; daß sie als ein Relikt der oberitalienischen Fauna aufzufassen sei, kann ich mich nicht recht überzeugen. Dasselbe gilt von *Hyalina* Albers. In der großen Gattung *Helix* (L.) haben wir die Verbreitung von Campylaea schon oben erörtert. Außer ihr können nur noch die Verwandten der *Helix edentula* und *leucozona* (*Trochiscus* Held) als für die Alpen charakteristisch betrachtet werden; sonst haben wir wohl zahlreiche den Alpen eigentümliche Arten, aber keine charakteristischen Untergattungen; die ganz isoliert stehende *Helix ciliata* Venetz hat merkwürdiger Weise einen kaum unterscheidbaren Doppelgänger in den abessynischen Alpen. Noch weniger können wir *Buliminus*, *Cionella* und *Pupa* als charakteristisch für die Alpen betrachten; Pupa ist viel älter, als ihre Erhebung, die zahlreichen alpinen Arten sind aus den verschiedensten Untergattungen hervorgegangen und werden dadurch als Einwanderer charakterisiert; Buliminus und Cionella sind in den Alpen sehr schwach entwickelt und nur durch allgemein verbreitete Arten vertreten. Wir werden diesen weitverbreiteten Gattungen später ein eigenes Kapitel widmen. Nur der Verbreitung der Najaden haben wir hier noch kurz zu gedenken. Für sie erweist sich im Ganzen der Alpenkamm als eine Scheidewand. Während

nördlich der Alpen im Rhônegebiet *Unio litoralis* mit unseren deutschen Unionen (*pictorum, tumidus* und *batavus*) und *Unio Requienii* herrschen, im Rheingebiet nur die drei deutschen Arten vorkommen und auch die mannigfachen Formen des Donaugebietes sich sämtlich auf diese drei Typen zurückführen lassen, sehen wir im Pogebiet nur *Unio requienii* reich vertreten; *Unio litoralis* und *batavus* fehlen ganz und *Unio pictorum* und *tumidus* sind nur an einer Stelle im oberen Po bei Turin bekannt*). Dafür kommt der Formenkreis des *Unio elongatulus* Mühlf. hinzu, der sich auch über Dalmatien in die mittlere Balkanhalbinsel ausbreitet. Unsere Flußperlenmuschel (*Magaritana margaritifera* L.) wird im Pogebiet und im friauler Litorale vertreten durch die vielgestaltige Sippschaft der *Microcondylaea bonellii* Fer., welche auf diesen Bezirk beschränkt ist und sich weder in Italien weiter südlich verbreitet noch auf die Balkanhalbinsel übergreift. Es ist nicht ohne Interesse, daß diese Unionenformen mit verkümmerter Schloßbildung sich schon in der obersten Kreide der Provence, also nicht allzuweit von dem heutigen Verbreitungsgebiet der M. bonellii, in mehreren Arten finden. Anodonta endlich, nicht minder variabel in den südlichen Alpenseen wie in den borealen Gewässern, hat doch südlich der Alpen durchschnittlich andere Formen ausgeprägt, wie nördlich derselben; doch ist der Ursprung aus einer gemeinsamen Wurzel noch unverkennbar. Wir sehen hier also die Alpen sich für einige Formengruppen als vollständiges Verbreitungshindernis zeigen, für andere wenigstens als eine Scheidelinie zweier Entwicklungsrichtungen, während *Unio requienii, Unio sinuatus* und wenigstens lokal auch *tumidus* und *pictorum* an beiden Seiten vorkommen. *Unio elongatulus* und *Microcondylaea* erscheinen als endemische Formen der Ostalpen.

Gehen wir nun zu der Untersuchung und Vergleichung der Faunen der verschiedenen Abteilungen des Gebirges über. Daß die Schweiz bis zum Hauptkamm und östlich bis zum Inn von der germanischen Provinz höchstens auf das Vorkommen von *Tachea sylvatica* hin getrennt werden könnte, haben wir schon

*) Cfr. Drouët, Unionidae de l'Italie, Paris 1883. Der genaueste Kenner unserer europäischen Najaden verbürgt sich ausdrücklich für die Richtigkeit der Bestimmung.

oben nachgewiesen. Schärfer gegen das Nachbarland und namentlich das Rhônethal setzt sich das Gebiet zwischen der Rhône und der Wasserscheide, dem Genfer See und dem Meere ab, die Dauphinée und Savoyen einschließlich der Seealpen. Hier haben wir, wie die Zusammenstellung der Fauna nach Locard (Anhang I) zeigt, eine ganze Reihe eigentümlicher Formen, besonders Campyläen; *Arionta arbustorum* bildet am Mont Cenis, wo sie auch eine Grenze ihres Verbreitungsgebietes erreicht, gerade so einige eigentümliche Lokalformen aus, wie in den Ostpyrenäen; auch sie greift hier für eine ganz kurze Strecke nach Piemont hinüber. Unter den Vitrinen sind neben den drei weitverbreiteten Arten der unteren Regionen drei echte Alpenschnecken; von den sonstigen Schnecken sind besonders *Helix ciliata*, *Hel. villosa* und *Pupa inornata* als echt alpin zu betrachten. Die große Zahl der *Xerophila* ist auf die niederen Lagen beschränkt, viele davon nur auf die Olivenregion des Küstengebietes, ebenso Clausilia *bidens* und *solida*, und *Helix niciensis*, eine Vertreterin der echt tyrrhenischen Untergattung Iberus.

Vergleichen wir diese Fauna mit der von Piemont (vgl. oben, Kapitel IX Anhang 12), so sehen wir zwar im Gesamtcharakter eine große Übereinstimmung, aber auch einen sehr erheblichen Unterschied: es mengen in Piemont sich einige Gonostoma bei, die dem Südabhang der Alpen eigentümlich sind (*angigyra*, *camerani* und die seltsame *Hel. nautiliformis*, die zur Aufstellung einer eigenen Untergattung *Drepanostoma* Porro Anlaß gegeben hat*); dann die große südostalpine Form unserer *Hyalina nitens* (*hiulca* Jan), die schon oben erwähnte Clausiliengruppe *Charpentieria*, welche auf diesen Teil der Alpen beschränkt ist, und ein paar charakteristische Pupen (*ferrarii*, *pagodula*, *triplicata*, *sempronii*). Der merkwürdigen Thatsache, daß hier *Tachea sylvatica*, *Arionta arbustorum*, *Unio pictorum* und *Unio tumidus* an einzelnen, beschränkten Stellen die Wasserscheide überschreiten, ohne tiefer nach Italien hinein vorzudringen, haben wir oben schon gedacht. Sollte sie andeuten, daß früher der Kamm der Alpen und die Wasserscheide hier an einer anderen Stelle lagen?

---

*) Diese seltsame Form steht ganz isoliert in der europäischen Molluskenfauna; sie kann nur mit einigen nordchinesischen Arten in Beziehung gebracht werden.

Das gäbe eine Unterstützung der von Neumayer (Erdgeschichte II p. 670) erwähnten merkwürdigen Erscheinung, daß in den Judikarien und im Pusterthale Schollen von Trias am Südabhang der Alpen liegen, die einen entschieden nordalpinen Typus tragen. Unsere gemeine *Tachea nemoralis* tritt auch am Südabhang der Alpen auf und verbreitet sich, stellenweise relativ riesige Dimensionen annehmend, durch den Apennin und das mittelitalienische Hügelland bis zum Matesegebirg in der Breite von Neapel.

Je mehr wir uns der großen Grenzlinie nähern, welche die Ostalpen von den Westalpen scheidet, um so mehr treten Formen auf, welche diesen Gegenden eigentümlich sind. Unter den hornfarbenen Campyläen sind es Helix *umbilicaris* Brum., *planospira* Lam. und *cisalpina* Stabile, welche für dieses Gebiet charakteristisch sind, unter den kalkweißen *Helix cingulata* Stud., welche, abgesehen von dem versprengten Vorkommen in den Seealpen, von Lugano ab alle Kalkfelsen bevölkert und an mehreren Punkten gut geschiedene Lokalformen (*Helix tigrina* Jan, *colubrina* Jan, *gobanzi Frauenfeld**)) ausbildet; sie wird uns auch im Apennin bis nach Toskana hin begegnen. In den höheren Lagen wird sie durch *Helix preslii* Schm. ersetzt. Dann finden wir, nur auf die höchsten Lagen beschränkt, *Helix hermesiana* Pini als den äußersten Vorposten der krainerischen *Helix phalerata*. Weiter begegnen uns hier die schon in Piemont beobachteten Gonostomen, unsere *Helix obvoluta* und die östlichere holoserica ersetzend, die aber in höheren Lagen beide noch vorkommen, während *Drepanostoma nautiliforme* bald wieder verschwindet und im tiroler Etschthal schon fehlt. Im Val Camonica, das der obere Oglio durchströmt und dessen Fauna ich nach Adami (Anhang 2) aufzähle, haben wir schon acht gute Campyläenarten; die Clausilienuntergattung Charpentieria ist verschwunden, für sie treten die prächtigen Delimen (Itala) auf, aber sonst ist der Unterschied von Piemont noch nicht erheblich. Er tritt schärfer in Tirol hervor (vgl. den Anhang 3 nach Gredler), wo neben den acht Campyläen auch ein paar für den Osten und die öster-

---

*) Helix tigrina ist auf die Halbinsel Sermione und die nächste Umgebung des unteren Comer Sees beschränkt, die merkwürdige gerippte Helix gobanzi auf den schwer zugänglichen Thalkessel des Val Vestino.

reichischen Alpen charakteristische Fruticicola (*lurida, leucozona*) hinzukommen und ganz besonders die Zahl der kleinen Pupa eine ganz auffallende Bereicherung erfährt, die nicht allein auf Rechnung der genaueren Durchforschung gesetzt werden kann.

Wir können somit, wenn wir wollen, die südliche Kalkalpenzone der Geologen als eine Unterprovinz der alpinen Region ansehen, doch liegt ein zwingender Grund dafür meines Erachtens nicht vor, um so weniger, als hier auch der Einfluß der Bodenbeschaffenheit zu berücksichtigen ist. Martens hat z. B. in seiner interessanten, schon oben zitierten Arbeit darauf aufmerksam gemacht, daß eine ganze Reihe von Arten (*Helix preslii, Clausilia bergeri, Pomatias septemspirale, Pupa pagodula, Patula rupestris*) in den nördlichen und südlichen Kalkalpen vorkommen, aber dazwischen in den Zentralalpen fehlen.

Eine besondere Betrachtung verdienen die großen Seen am Rand der Alpen. Sie alle reichen erheblich unter den Meeresspiegel hinab und sind zweifellos einmal von Meerwasser erfüllt und später von dem großen Alpengletscher der Eiszeit überdeckt worden; ihr heutiges Niveau wird durch die Endmoränen bedingt, welche ihren südlichen Rand umziehen, aber Moränenseen sind sie durchaus nicht und noch weniger sind sie erst durch die Moränenwälle von der lombardischen Meeresbucht abgetrennt worden. Liegt doch die tiefste Stelle des Gardasees 210 m unter dem Meeresniveau, die des Lago Maggiore trotz seiner so viel höheren Lage 173 m (nach älteren Angaben sogar 657 m). Über ihre Entstehung wird noch gestritten. Peschel und Stoppani halten sie für abgedämmte Fjorde des lombardischen Meeres und Rütimeyer führt die Abdämmung auf eine Hebung des voralpinen Landes zurück. Taramelli aber, einer der genauesten Kenner der Voralpen, erklärt ihre Entstehung durch Gletscherwirkung und nimmt an, daß die heutigen Seebecken vor der Eiszeit mit weichen Pliocänschichten ausgefüllt waren und erst von den Gletschern, die hier eine Mächtigkeit von 1000 m erreichten, bis auf den unterliegenden alten Kalk ausgefurcht wurden. Hier könnte die Fauna ein entscheidendes Wort sprechen, und in der That ist Pavesi*) durch die Untersuchung der freischwimmenden (pelagischen) Copepoden der

*) Rendiconti Real Institut. Lombardo (2) XII. 1879. — Vgl. Forel, Faune profonde p. 162.

italienischen Seen zur energischen Vertretung der Stoppanischen Fjordtheorie gebracht worden. Er hat in den Alpenseen 22 Arten Daphniden und Copepoden gefunden (vgl. Anlage 4), von denen mehrere einen ganz entschiedenen marinen Charakter tragen, wie *Leptodora* und *Bythostrephes longimanus*, letztere eine lakustrine Form des marinen *Podon intermedius*. Da diese Tiere außer Stand sind, flußaufwärts in die Seen zu gelangen und sich auch in einigen höher gelegenen Seen thatsächlich nicht finden, liegt die Vermutung nahe, daß sie als Relikten aus der Pliocänzeit zu betrachten sind. Pavesi glaubt auch in der Fischfauna marine Züge nachweisen zu können, namentlich im Vorkommen der Agone (*Alosa finta* Cuv.)*). Doch ist das wenig beweisend; die Agone ist die nächste Verwandte unseres Maifisches (*Alosa alosa* L.) und zieht wie dieser in die Flüsse hinein. Auch der echte Maifisch (cheppie) ging früher alljährlich bis in den Lago maggiore und selbst den Luganersee, bis er durch Wehrbauten im Ticino abgesperrt wurde. Sein Verwandter hat sich in den Seen acclimatisiert; junge Exemplare finden sich das ganze Jahr hindurch im Ticino und werden unter dem Namen Agone massenhaft gegessen; wir haben keinen Beweis dafür, daß die Einwanderung vor der Eiszeit erfolgte. Noch weniger können der Stichling (*Gasterosteus aculeatus*) und *Blennius vulgaris* als Relikten aus dem Pliocänmeer angesehen werden, obwohl der letztere einer sonst marinen Gattung angehört; er findet sich übrigens nur im Gardasee (und nach Fatio im Lac de Bourget). Der Comersee hat allerdings auch eine eigene Art, den als Speisefisch geschätzten Misoltino (*Cyprinus larius*), aber er gehört einer echt fluviatilen Familie an. Genau die Hälfte der bekannten Arten, 11, kommt auch nördlich der Alpen vor. Aber unter ihnen sind nur zwei Salmoniden; der Saibling (*Salvelinus*), die Aesche (*Thymallus*) und namentlich die *Coregonus*, welche in fast unzählbaren Varietäten die Alpenseen der Schweiz bevölkern, fehlen südlich des Hauptkammes. Sie sind offenbar erst später nach Erhebung der Alpen, wahrscheinlich erst während der Eiszeit in das Gebirge eingedrungen; in den Schiefern von Oeningen fehlen sie auch. Es ist von großem Interesse, daß sie

---

*) Die noch in manchen Schriften spukende Clupea s. Cyprinus agone ist nur der Jugendzustand von Cl. finta.

offenbar mit der Anpassung und Artenbildung noch nicht fertig und im vollen Prozeß der Differenzierung begriffen sind[6]).

Von allen südalpinen Seen hat nur der Gardasee eine Art, die man als einen marinen Zug und damit als ein Relikt ansprechen kann, einen Krebs von ziemlicher Größe, *Palaemon lacustris* E. von Martens, der sich von dem marinen *Palaemon varians* Leach kaum unterscheidet. Die Relikten par excellence (*Mysis relicta, Idothea entomon, Gammarus loricatus*) sind auch im Gardasee noch nicht gefunden worden. Die Tiefenfauna dieses Sees ist übrigens noch nicht erforscht.

Die Molluskenfauna der südalpinen Seen gibt uns leider für die Frage nach ihrer Reliktennatur auch keine besondere Aufklärung. Die Bivalven, die wir in ihnen finden, sind Lokalformen der oben als lombardische genannten Typen, *Unio elongatulus, U. requienii* und *Anodonta*, die man als eigene Arten unterschieden hat; in beinahe allen finden sich auch Vertreter von *Microcondylus*[7]). Der Gardasee erweist sich auch an Bivalven reicher als die anderen, und während diese nur die überall gemeinen Pulmonaten und Paludiniden beherbergen, hat der Gardasee in *Pyrgula annulata* Mühlf.*) eine eigentümliche Form, welche als ein Relikt angesehen werden muß, allerdings nicht aus der diluvialen lombardischen Meeresbucht, sondern aus einer erheblich früheren Epoche. Sie findet sich heute außer im Gardasee auch noch im Iseo-See und im Idrosee, außerdem auch in der Zrmanja in Norddalmatien. Einigermaßen verwandte, aber einer anderen Untergattung (*Diana* Clessin) angehörende Formen finden sich in den Lagunen Acarnaniens, eine andere, die aber nach Brusina eine besondere Gattung bildet (*Chilopyrgula sturanyi* Brus.) haben wir neuerdings aus Macedonien erhalten. Die drei Arten stehen in der heutigen europäischen Süßwasserfauna völlig isoliert und müssen wahrscheinlich eine eigene Familie für sich bilden. Aber im südosteuropäischen Tertiär ist diese Gruppe durch eine ganze Reihe von Arten repräsentiert**), und die Art der oberitalienischen

---

*) Die von Bourguignat früher zu Pyrgula gerechneten gekielten südfranzösischen Paludiniden haben mit dieser Gattung nichts zu thun.

**) Brusina (Collection neogène Expos. Budapest 1896) zählt sechs echte Pyrgula und zwei Diana aus diesen Schichten auf.

Seen kann sich recht wohl aus jener Epoche erhalten haben. Aus Krain und Istrien ist sie übrigens lebend noch nicht bekannt geworden; das von Brusina angegebene Vorkommen in Norddalmatien scheint gegenwärtig völlig isoliert zu stehen. Daß die Pyrgula früher weiter verbreitet war, beweist ihr subfossiles Vorkommen am Boden des Torfmoors von Polada, bei Lonato südlich vom Gardasee und 200 m über demselben. (Eine P. barroisi hat ganz neuerdings Dautzenberg aus Syrien beschrieben; sie ist mir noch unbekannt.)

Außer der Pyrgula hat der Gardasee noch eine zweite eigentümliche Kiemenschnecke in Paludina s. *Vivipara atra* de Crist. et Jan., einer Lokalform der Pal. fasciata, die sich dem Leben in dem See angepaßt hat und an seinem Südende bei Sermione und Peschiera ausschließlich vorzukommen scheint, während am Nordende Pal. fasciata fast typisch, in den anderen Seen wie in der Lombardei überhaupt die Varietät mit flachen Windungen und rein pyramidaler Form (*Paludina pyramidalis* de Crist. et Jan) vorkommt. Aus dem Tiefwasser des Südendes beschreibt Clessin noch 4 Arten: *Vivipara neptun*, auf ein einzelnes verkümmertes Exemplar der V. atra gegründet; *Valvata profunda*, unserer piscinalis sehr nahe stehend, *Valvata imhofi*, die sich an V. depressa anschließt, und *Pisidium imhofi*, alle in ca. 60 m Tiefe gedrakt. Sie sind vielleicht noch in der Bildung begriffene Tiefwasserarten; geographische Bedeutung kommt keiner zu.

Die Armut an eigenen Molluskenarten kann man ganz gut dahin deuten, daß durch die überlagernden Eismassen die ältere Molluskenfauna der Seen, wenn eine solche überhaupt vorhanden, vernichtet wurde und die neuen, aus dem Pogebiet einwandernden Formen noch nicht Zeit genug gehabt haben, sich weiter zu spezialisieren. Wir dürfen übrigens auch nicht vergessen, daß die meisten Alpenseen mit ihrem klaren, kalten nahrungsarmen Wasser und ihrem schwachen Pflanzenwuchse für ein reiches Molluskenleben wenig geeignet sind. Nur der Gardasee hat an seinem flachen Südende günstigere Verhältnisse und demgemäß auch eine reichere Fauna. Für die Reliktennatur der Seefaunen können die Mollusken kaum verwertet werden.

Die zoogeographische Stellung des Apennin erörtern wir wohl zweckmäßiger bei der Behandlung der italienischen Fauna,

die von beiden Seiten an seinem Gehänge empordringt und von den Abruzzen ab schließlich auch seinen Kamm in Besitz nimmt.

Anlagen.

1) Aus den französischen Alpen zwischen dem Kamm des Hochgebirgs, dem Genfer See und der Rhône nennt Locard folgende Arten (die der Olivenregion am Meeresstrand ausgeschlossen):

Vitrina Drp.
 diaphana Drp.
 charpentieri Stab.
 major Fér.
 pellucida Müll.
 annularis Venetz.
 striata Bgt.
Zonites Montf.
 algirus L.
Hyalina Alb.
 cellaria Müll.
 pilatica Bgt.
 draparnaldi Beck
 blauneri Shuttl.
 kraliki Let.
 biondiana Bgt.
 fodereana Bgt.
 nitens Mich.
 nitidula Drp.
 dutaillyana Mab.
 jourdheuli Ray
 glabra Stud.
 mentonica Nev.
 maceana Bgt.
 nitida Müll.
 radiatula Ald.
 nitidosa Fer.
 dumontiana Bgt.
 pseudohydatina Bgt.
 crystallina Müll.
Hyalina vitreola Bgt.
 pseudodiaphana Cout.
 tenebraria Bgt.
Conulus Fitz.
 fulvus Müll.
Patula Stud.
 ruderata Stud.
 rotundata Müll.
 * nemesiana Bgt.
 umbilicata Mtg.
Acanthinula Beck
 aculeata Müll.
Isogonomostoma Fitz.
 personata Lam.
 holoserica Stud.
Gonostoma Beck
 obvoluta Müll.
Vallonia Risso
 costata Müll.
 pulchella Müll.
Fruticicola Held
 ciliata Venetz
 * guevarriana Bgt.
 strigella Drp.
 vellavorum Bgt.
 lepidophora Bgt.
 buxetorum Bgt.
 telonensis Mittre
 moutoni Mittre
 * druentina Bgt.

* Fruticicola lavandulae Bgt.
* divega Bgt.
* gelida Bgt.
* concreta Bgt.
* crimoda Bgt.
incarnata Müll.
veprium Bgt.
* juriniana Bgt.
bidens Chemn.
cobresiana v. Alt.
edentula Drp.
cinctella Drp.
sericea Drp.
liberta Westerl.
plebeja Drp.
hispida L.
* vocoutiana Bgt.
* bourniana Bgt.
* submontana Mab.
* cularensis Bgt.
rufescens Penn.
striolata C. Pf.
montana Stud.
clandestina Born
circinata Stud.
villosa Stud.
phorochoetica Bgt.
chonomphala Bgt.
caelata Stud.
coelomphala Loc.
caelatina Loc.
isarica Loc.
Eulota Hartm.
fruticum Müll.
Campylaea Beck
lapicida L.
cornea Drp.
Crombezi Mill.
gallica Bgt. (foetens var.)
Millieri Bgt.
fontenilli Mich.
alpina Faure
glacialis Thom.
chiophila Bgt.
cingulata Stud.
amathia Bgt.
arbustorum L.
Campylaea
repellini Charp.
corneoliformis Less.
Helix L.
aspersa Müll.
pomatia L.
niciensis Fer.
clairi Bgt.
splendida Drp.
nemoralis L.
hortensis Müll.
subaustriaca Bgt.
sylvatica Drp.
Xerophila Held.
(Carthusiana)
galloprovincialis Dup.
jadola Bgt.
putoniana Mab.
carthusiana Müll.
ventiensis Bgt.
glabella Drp.
(Xerophila s. str.)
bolenensis Loc.
ericetorum Müll.
neglecta Drp.
trepidula Serv.
triphera Bgt.
cespitum Drp.
introducta Zgl.
arenivaga Mab.
nautica Locard
pyramidata Drp.
brinophila Mab.
bertini Bgt.
illuviosa Nev.
honorati Bgt.
conspurcata Drp.
apicina Lam.
cenisia Charp.
costulata Zgl.
paladilhi Bgt.
heripensis Mab.
diniensis Ramb.
gigaxi Charp.
unifasciata Poir.
rugosiuscula Mich.
hicetorum Mab.

Xerophila
mouqueroni Bgt.
intersecta Poir.
lauta Lowe
lineata Olivi
pisana Müll.
explanata Müll.
terrestris Penn.
trochoides Poir.
conoidea Drp.
acuta Drp.
Buliminus Ehrbg.
detritus Müll.
* Locardi Bgt.
sabaudinus Bgt.
montanus Drp.
* carthusianus Loc.
obscurus Müll.
tridens Müll.
quadridens Müll.
niso Risso
lunaticus Jan
Azeca Leach
Boissyi Dup.
Cionella Jeffr.
lubrica Müll.
exigua Mke.
Caecilianella Bgt.
acicula Müll.
Liesvillei Bgt.
eburnea Risso
uniplicata Bgt.
mauriana Bgt.
merimeana Bgt.
Clausilia Drp.
mongermonti Bgt.
bidens L.
herculaea Bgt.
virgata Jan
solida Drp.
marioniana Bgt.
laminata Mtg.
fimbriata Zgl.
emeria Bgt.
punctata Mich.
veranyi Bgt.
viriata Bgt.
Clausilia ventricosa Drp.
carthusiana Bgt.
rolphii Leach
lineolata Held
sabaudina Bgt.
mucida Zgl.
plicatula Drp.
euzieriana Bgt.
leia Bgt.
ylora Bgt.
dubia Drp.
dupuyana Bgt.
gallica Bgt.
reboudi Dup.
cruciata Stud.
micratracta Bgt.
nigricans Pult.
arrosta Bgt.
crenulata Risso
isseli Villa
maceana Bgt.
dubiniana Bgt.
belonidea Bgt.
vauclusensis Cout.
dilophia Mab.
parvula Stud.
corynodes Held
tettelbachiana Rossm.
Balea Leach
perversa L.
fischeriana Bgt.
deshayesiana Bgt.
Pupa Lam.
avenacea Brug.
farinesi Desm.
psarolena Bgt.
hordeum Stud.
frumentum Drp.
secale Drp.
polyodon Drp.
variabilis Stud.
obliqua Nev.
granum Drp.
dolium Drp.
doliolum Brug.
biplicata Mich.
ferrari Porro

Pupa blanci Bgt.
locardi Bgt.
pagodula Desm.
umbilicata Drp.
sempronii Charp.
muscorum L.
triplicata Stud.
minutissima Hartm.
inornata Mich.
edentula Drp.
Vertigo Müll.
antivertigo Drp.
pygmaea Drp.
pusilla Müll.
Carychium Müll.
minimum Müll.
tridentatum Risso
Planorbis Guétt.
fontanus Lightf.
marginatus Drp.
carinatus L.
dubius Hartm.
vortex L.
rotundatus Poiret.
spirorbis L.
nautileus L.
imbricatus Müll.
albus Müll.
crosseanus Bgt.
contortus L.
corneus L.
Physa Drp.
fontinalis L.
hypnorum L.
Limnaea Drp.
monnardi Hartm.
auricularia L.
acronica Stud.
canalis Villa
ovata Drp.
intermedia Fér.
peregra Müll.
marginata Mich.
* nivalis Bgt.
* Langsdorffi Bgt.
* frigida Charp.
* nubigena Bgt.

Limnaea corrosa Villa
palustris Müll.
corvus Gmel.
truncatula Müll.
stagnalis L.
glabra Müll.
Ancylus Guett.
fluviatilis L.
riparius Desm.
capuloides Jan
lacustris L.
Cyclostoma Drp.
elegans Müll.
lutetianum Bgt.
Pomatias Stud.
obscurus Drp.
* apricus Mouss.
* sabaudinus Bgt.
striolatus Porro
Isselianus Bgt.
patulus Drp.
Macei Bgt.
septemspirale Raz.
simonianus Bgt.
Acme Hartm.
foliniana Nev.
lineata Drp.
moutoni Dup.
Bythinia Gray
tentaculata L.
Pseudamnicola Paul.
similis Drp.
Bythinella Moq. Tand.
astieri Dup.
sorgica Cout.
anteisensis Ber.
berenguieri Bgt.
curta Palad.
Belgrandia Bgt.
marginata Mich.
Valvata Müll.
contorta Mke.
piscinalis Fer.
obtusa Brard
alpestris Blauner
minuta Drp.
cristata Müll.

Neritina Lam.
fluviatilis L.
mittreana Recl.
thermalis Boub.
Sphaerium Scopoli
corneum L.
lacustre Müll.
Pisidium C. Pfr.
nitidum Jen.
casertanum Poli
australe Phil.
pulchellum Jen.
amnicum Müll.
inflatum Mühlf.
foreli Cless.
Anodonta Lam.
cygnea L.
oblonga Mill.
Anodonta contadina Let.
lacuum Bgt.
aechmopsis Bgt.
arealis Kstr.
abbreviata Bgt.
Margaritana Schum.
margaritifera L.
Unio Retz
batavus Lam.
riparius C. Pfr.
mancus Lam.
bourgeticus Bgt.
nanus Lam.
macrorhynchus Bgt.
falsus Bgt.
gallicus Bgt.
arca Held
platyrhynchoides Dup.

2) Im Thale des Oglio (Val Camonica) finden sich nach Adami folgende Arten:

Arion cinctus Müll.
Limax da Campi Meneg.
— cinereo-niger Wolf
— maximus L.
— punctulatus Sord.
— agrestis L.
— variegatus Drp.
Vitrina diaphana Drp.
— elongata Drp.
— pellucida Müll.
Hyalina cellaria Müll.
— lucida Drp. (draparnaldi Beck)
— glabra Stud.
— villae Mort.
— hiulca Jan
— nitens Mich.
— nitidula Drp.
— nitida Müll.
— hyalina Fér.
— crystallina Müll.
— petronellae Charp.
— viridula Mke.
— pura Ald.
Conulus fulvus Drp.
Patula rupestris Drp.
— pygmaea Drp.
Patula ruderata Stud.
— rotundata Müll.
* Gonostoma angigyra Zgl.
— obvoluta Müll.
Acanthinula aculeata Müll.
Vallonia pulchella Müll.
— costata Müll.
Bradybaena ciliata Venetz
Fruticicola leucozona Zgl.
— dolopida Jan
— hispida L.
— sericea Drp.
— cinctella Drp.
— incarnata Müll.
— carthusiana Müll.
— fruticum Müll.
— strigella Drp.
* Campylaea zonata Stud.
* — cisalpina Stab. et varr.
* — tigrina Jan
* — frigida Jan
* — hermesiana Pini
* — preslii var. nisoria Rossm.
* — cingulata Stud.
* — colubrina Jan
Arionta arbustorum L. et varr.

Tachea nemoralis L.
Pomatia pomatia L.
Xerophila unifasciata Poir.
Buliminus detritus Müll.
— obscurus Müll.
— tridens Müll.
— quadridens Müll.
Cionella lubrica Müll.
Caecilianella acicula Müll.
— aciculoides Jan
Pupa frumentum Drp.
— apennina Charp.
*— megacheilos Jan
— avenacea Brug.
*— villae Charp.
*— sempronii Charp.
*— dilucida Zgl.
— muscorum L.
— minutissima Hartm.
*— claustralis Zgl.
*— pagodula Desm.
var. subdola Gredl.
*— ferrarii Porro
Vertigo moulinsiana Dup.
— antivertigo Drp.
— pygmaea Drp.
— alpestris Zgl.
— pusilla Müll.
— venetzii Charp.
Balea perversa L.
*Clausilia comensis Shuttl.
— itala Mrts.
var. braunii Charp.
— alboguttulata Wagn.
— lineolata Held
— plicatula Drp.
*— stabilei Charp.
— exoptata Ad. Schmidt
— dubia Drp.
Succinea putris L.
— pfeifferi Rossm.
— oblonga Drp.
— arenaria Bouch.
Carychium minimum Müll.
Carychium tridentatum Risso
Limnaea auricularia Drp.
— ovata Drp.
— peregra Müll.
— truncatula Müll.
— stagnalis L.
— palustris Müll.
Physa fontinalis L.
Planorbis corneus L.
— albus Müll.
— crista L.
— carinatus Müll.
— marginatus Drp.
— vortex L.
— villae Adami
— contortus L.
Segmentina nitida L.
Ancylus fluviatilis L.
— lacustris L.
Acme lineata Drp.
*Pomatias canestrinii Adami
— patulum Drp.
*— porroi Strob.
— septemspirale Raz.
Cyclostoma elegans Müll.
Paludina contecta Mill.
— fasciata Müll.
Bithynia tentaculata L.
— similis Drp.
Paludinella schmidtii Charp.
— lacheineri Charp.
Valvata contorta Mke.
— cristata Müll.
**Pyrgula annulata Jan
Neritina fluviatilis L.
— trifasciata Mke.
— serratilinea Zgl.
Unio requienii Mich.
Anodonta anatina L.
Cyclas cornea L.
— lacustris L.
Pisidium obliquum C. Pfr.
— fontinale C. Pfr.

3) Aus Südtirol führt Gredler (Conchylien Tirols 1856 und Neues Verzeichnis 1894) folgende Arten auf:

Vitrina pellucida Müll.
— diaphana Drp.
— elongata Drp.
— annularis Venetz.
— brevis Fér.
Hyalina cellaria Müll.
* — villae Mort.
— nitens Mich.
— hiulca Jan
— pura Alder
— radiatula Gray
— crystallina Müll.
— diaphana Stud.
— subrimata Reinh.
Conulus fulvus Müll.
Zonitoides nitidus Müll.
* Zonites gemonensis Fér.
Patula rotundata Müll.
— ruderata Stud.
— pygmaea Drp.
— umbilicata Mtg.
Acanthinula aculeata Müll.
Vallonia pulchella Müll.
* Gonostoma angigyra Jan
— obvoluta Müll.
— holoserica Stud.
Triodopsis personata Lam.
Fruticicola unidentata Drp.
— sericea Drp.
— incarnata Müll.
* — lurida Zgl.
* — ciliata Venetz.
— leucozona Zgl.
— carthusiana Müll.
* — cinctella Drp.
Eulota fruticum Müll.
* Campylaea umbilicaris Brum.
* — tiesenhauseni Grdl.
* — ichthyomma Held
* — cisalpina Stab.
* — preslii Schm.
* — cingulata Stud.
* — colubrina Jan
** — gobanzi Ffld.
* — glacialis Thom.
* — aemula Rossm.
Arionta arbustorum L.
Tachea nemoralis L.
Xerophila obvia Zgl.
— candidula Stud.
Pomatia cincta Müll.
— pomatia L.
Buliminus detritus Müll.
— montanus Drp.
— obscurus Müll.
Chondrula tridens Müll.
— quadridens Müll.
Cionella lubrica Müll.
* Caecilianella hohenwarthi Rossm.
* — aciculoides Jan
* — gredleri Kstr.
* — veneta Charp.
— acicula Müll.
Pupa frumentum Drp.
— secale Drp.
— megacheilos Jan
— avenacea Bgt.
— circumplicata Mouss.
— conica Rossm.?
— gularis Rossm.
— doliolum Brug.
* — biplicata Mich.
* — spinellii Grdl.
* — ferrari Porro
* — pagodula Desm.
* — subdola Grdl.
— cylindracea da Costa
* — sempronii Charp.
* var. dilucida Zgl.
— muscorum L.
* — madida Grdl.
* — triplicata Stud.
— inornata Mich.
* — gredleri Cless.
* — eggeri Grdl.
— minutissima Hartm.
* — strobeli Grdl.
* — claustralis Grdl.
* — salurnensis Reinh.
* — striata Grdl.
Vertigo antivertigo Drp.
— moulinsiana Dup.
— pygmaea Drp.
* var. athesina Grdl.

Vertigo arctica Wahlbg.
— alpestris Ald.
— shuttleworthiana Charp.
*— leontina Grdl.
— substriata Jeffr.
*— genesii Grdl.
— pusilla Müll.
— angustior Jeffr.
Balea perversa L.
Clausilia fusca de Betta
— comensis Shuttl.
— orthostoma Mke.
*— itala Mrts.
*— balsamoi Strob.
*— tiesenhauseni Grdl.
*— tombeana Grdl.
*— stentzii Rossm.
— letochana Grdl.
— funcki Kstr.
— gredleriana Westerl.
*— saccata Kstr.
— varians Zgl.
— biplicata Mtg.
— parvula Stud.
— dubia Drp.
— tettelbachiana Rossm.
— asphaltina Zgl.
— basileensis Fitz.
— strobeli Porro
Succinea pfeifferi Rossm.
— elegans Risso
— oblonga Drp.
— putris L.
Carychium minimum Müll.
— tridentatum Risso
Limnaea stagnalis L.
— palustris Müll.
— truncatula Müll.
— peregra Müll.
— ovata Drp.
— auricularia L.
Physa fontinalis L.
Aplexa hypnorum L.
Planorbis corneus L. Gardasee
— marginatus Drp.
— carinatus L.
— vortex L.
Planorbis vorticulus Held
— rotundatus Poiret
— contortus L.
— albus Müll.
— limophilus Westerl.
— gredleri Blz.
*— laciniosus Grdl.
— complanatus L.
Segmentina nitida Müll.
Ancylus lacustris Müll.
— capuloides Jan
Cyclostoma elegans Müll.
*Pomatias septemspirale Raz.
*— philippianum Grdl.
*— gredleri Westerl.
*— henericae Strob.
Acme spectabilis Rossm.
*— sublineata Andr.
— lineata Drp.
— polita Hartm.
Valvata piscinalis Müll.
— alpestris Blaun.
— antiqua Sow.
— depressa C. Pfr.
— cristata Müll.
Paludina vivipara L.
— fasciata L.
Bythinia tentaculata L.
— aponensis var. spinellii Grdl.
Bythinella lacheineri Charp.
**Pyrgula annulata Mühlf.
Neritina serratilinea Mühlf.
— gardensis Stenz (danubialis var.)
— intexta Villa
Anodonta debettana Grdl.
— idrina Spin.
— bertolinii Tiesenh.
— cobelliana Ad.
— strobeliana Ad.
— tiesenhauseni Grdl.
*Microcondylaea depressa Mühlf.
*— truncata Drouët
Unio gangraenosus Zgl.
— corrosus Villa
— gredleri Drouët
— spinellii Villa
— cumensis Kob. (?)

Unio athesinus Ad.
— humerosus Westerl. (Gredleri Adami)
— limosus var. (?) costanus, arcensis und madranus Ties.
Sphaerium corneum L.
— calyculatum Drp.
Pisidium amnicum Müll.
— henslowanum Shepp.
— casertanum Poli
— nitidum Jen.
— pusillum Gmel.
— obtusale Pfr.

4) Pavesi fand folgende „pelagische" Daphniden und Copepoden in den italienischen Seen (cfr. Rendicont. Ist. Lomb. (2) XII p. 694. 695):

Sida cristallina O. F. Müller
Daphnella brachyura Liév.
Daphnia pulex L.
— magna Strauss
— longispina Fisch.
— hyalina Leyd.
— cristata G. O. Sars
— galeata G. O. Sars
— quadrangula Leyd.
Bosmina longirostris Müll.
— longispina Leyd.
— longicornis Schoedl.
Bythotrephes longimanus Leyd.
Leptodora hyalina Lillj.
Cyclops coronatus Claus
— serrulatus Fisch.
— tenuicornis Claus
— brevicornis Claus
— minutus Claus
Heterocope robusta G. O. Sars
Diaptomus castor Jur.
— gracilis G. O. Sars

5) Im Lago Maggiore und Luganer See leben nach Boniforti (Pei laghi e monti) folgende Fischarten (die mit * bezeichneten auch diesseits der Alpen):

Clupea finta Cuv. (Agone)
*— alosa L. (Cheppia, Maifisch, jetzt durch Wehrbauten im Ticino abgesperrt)
Asprius arborella de Fil. (Arborella)
*Anguilla vulgaris Cuv. (Anguilla)
*Barbus fluviatilis Ag. (Barbio)
Gobio lutescens (Bertone)
*— fluviatilis Ag. (Bottola)
Lota vulgaris L. (Bottatrice)
*Cyprinus carpio L. (Carpano)
Ammocoetes branchialis Dum. (Lampreta)
*Esox lucius L. (Luccio)
*Perca fluviatilis L. (Persico)
*Gasterosteus aculeatus L. (Roncone)
*Leuciscus erythrophthalmus V. (Scardola)
*Cottus gobio L. (Scazzone)
Thymallus vessilifer Ag. (Temolo)
Tinca vulgaris Ag. (Tinca)
Leuciscus pagellus de Fil. (Trollo)
— cavedanus Bp. (Cavedano)
— muticellus Bp. (Vairone)
*Salmo farius L. (Trota di Lago)
— marmoratus Cuv. (Trota di Fiume]

Der Comersee hat außerdem einen eigenen Cyprinus (Cyprinus lariensis, ital. Misoltino). — Im Gardasee findet sich Blennius vulgaris, sonst nur aus dem Lac de Bourget in Savoyen bekannt.

Im Genfer See leben nach Forel, Faune profonde lacs suisses p. 76, folgende Fischarten:

Perca fluviatilis L.	Squalius cephalus
Cottus gobio L.	Phoxinus laevis
Lota vulgaris L.	Cobitis barbatula
Cyprinus carpio L.	Coregonus fera
Tinca vulgaris Ag.	— hiemalis
Gobio fluviatilis Ag.	Thymallus vulgaris
Alburnus lucidus	Salmo umbla
— bipunctatus	Trutta variabilis
Scardinius erythrophthalmus V.	Esox lucius L.
Leuciscus rutilus	Anguilla vulgaris Cuv.

6) Fatio (Vertebrés de la Suisse) kennt aus den Schweizer Seen folgende Salmoniden:

Savelinus umbla, Saibling	
Forelle	
Lachs	Nicht im Oberrhein
Thymallus vexillifer	
Coregonus wartmanni	
var. coeruleus	Bodensee
— dolosus	Wallenstädter See, Zürchersee
— confusus	Murtener See
— alpinus	Thuner und Brienzer See
— nobilis	Vierwaldstätter See
— compactus	Zugersee
— annectens	Baldegg- und Hallogler See
— exiguus	
var. nüslinii	Bodensee
— albellus	Brienz, Thun
— feritus	Murtener See
— bondelli	Neuenburger See
— asperi	Zürichersee
var. dispar	Greiffensee
— sulzeri	Pfäffikon
— schinzii	
var. helvetica	Thun, Brienz, Luzern, Bodensee
— palea	Neuenburg, Biel, Murten
— fera	Genfersee
— duplex	Zürchersee
— acronius Rapp	Bodensee
— hiemalis Jurine	Genfersee
— bezola (= lavaretus Cuv.)	Lac de Bourget

Von Coregonus sind von den Autoren etwa 40 Arten aus den schweizer Seen beschrieben worden, die Fatio auf die obengenannten 7 „Stämme“ (nicht Arten) zurückführt.

7) Drouët (Unionidae de l'Italie) zählt aus den oberitalienischen Seen folgende Arten auf:

Lago Maggiore:	Unio moquinianus Dup. (destructilis Villa)
	— vulgaris Stab.
Lago di Lugano:	Unio oriliensis Stab.
	— stephaninii Ad.
	— blauneri Shuttl.
	— vulgaris Stab.
	Anodonta cariosa Küst.
	— moulinsiana Dup.
	— anatinella Stab.
Lago di Como:	Unio larius Drouët
	Microcondylus crassulus Drouët
	Anodonta anatinella Stab.
Lago di Garda:	Unio gredleri Drouët (= ovalis var. intercedens Grdl.)
	— corrosus Villa
	— benacinus Drouët
	— brachyrhynchus Drouët
	— minusculus Drouët
	Microcondylus truncatus Drouët
	Anodonta benacensis Villa
	— villae Drouët
	— paupercula Drouët

Dreizehntes Kapitel.

Die alpine Zone.

c. Die Ostalpen.

Die tiefe Einsenkung des Brenner mit den davon auslaufenden Thälern der Eisack resp. der Etsch und der Sill resp. des Inn bildet faunistisch eine natürliche Scheide in den Alpen, deren zusammengedrängte Ketten von hier ab auseinander zu weichen beginnen. Politisch gehören die östlich angrenzenden Alpengebiete zu Innerösterreich, Salzburg, Steiermark, Kärnthen, Krain, Friaul und mit einem kleinen Randgebiet zu Venetien; aber diese Grenzen decken sich durchaus nicht überall mit denen der natürlichen Faunenbezirke, welche für die Mollusken natürlich durch die Hauptwasserscheiden gebildet werden.

Vom faunistischen Standpunkte aus betrachtet zerfallen die österreichischen Alpen mit Ausschluß von Tirol in drei Abteilungen. Zunächst werden sie in eine viel kleinere nordwestliche und eine viel größere südöstliche Abteilung geschieden durch die Ketten der Tauern und der steirischen Alpen, welche im Wiener Wald in das Donauknie auslaufen. Die nordwestliche Abteilung zerfällt in das Gebiet der oberen Salzach, das Pinzgau, und das Gebiet der Enns, also Obersteiermark und Innerösterreich. Beide Gebiete schließen sich eng an die deutschen Alpen an. Der größere südöstliche Teil der Alpenländer scheidet sich wieder in zwei Hauptteile. Der eine enthält zunächst der Hauptkette das Flußgebiet der Mur, südlich begrenzt von den norischen Alpen, die sich am Rothornstock von der Tauernkette abzweigen und dann rasch verflachen; es umschließt politisch außer einem Teil von Steiermark auch den salzburgischen Lungau und hängt durch den Durchbruch bei Bruck mit Untersteiermark zusammen. Dann folgt zwischen den norischen und den karnischen Alpen

das Gebiet der oberen Drau, nach Westen begrenzt durch die vom Großglockner zum Mte Croce laufende Querkette, welche aber in ihrer Mitte so wenig markiert ist, daß man das obere Drauthal eben so gut zum Pusterthale rechnet, wie das der Brienz. Es gehört politisch im obersten Teile zu Tirol, im mittleren bildet es Kärnthen und verflacht sich dann in das untere Steiermark. Im oberen Teile durch die Karawanken scharf von ihm geschieden liegt das Gebiet der oberen Save, das Herzogtum Krain. Beide öffnen sich breit nach Kroatien und Ungarn und sind in Untersteiermark kaum durch natürliche Scheiden getrennt. Sie bilden ein von Natur zusammengehörendes Gebiet, das seine Besiedelung fast ausschließlich von Osten empfangen hat. Scharf ist seine Grenze gegen die dritte Abteilung, den Süden. Die cadorischen und die karnischen Alpen und weiter östlich die sogenannten julischen Alpen und das Karstplateau trennen das Donaugebiet völlig von den Zuflüssen der oberen Adria, der Brenta, dem Piave, dem Tagliamento und dem Isonzo, die sich nach Süden öffnen. Das Karstplateau, Istrien und das kroatische Küstenland bilden freilich keine scharfe Grenze, wie die Gebirgsketten, aber sie haben soviel eigentümliche Züge, dass sie als eine weitere natürliche Abteilung anzusehen sind, die von Dalmatien getrennt wird durch den Welebit, aber vom südlichen Kroatien, dem Gebiet der Kulpa, nur unvollkommen geschieden ist durch das Capella-Gebirg und Einwanderern von dorther offen liegt, für welche auch kein natürliches Hindernis die Straße nach Kroatien und dem Drau-Gebiet sperrt. Umgekehrt haben auf diesem Wege auch die Formen der Balkanhalbinsel und des Ostens überhaupt den Weg an die südlichen Gehänge der Alpen finden können.

Wir beginnen unsere Betrachtung im Anschluß an das vorige Kapitel mit der südlichsten der drei natürlichen Abteilungen. Die venetianischen Alpen, das Bergland zwischen dem Thal der Etsch und dem des Piave, schließen sich unmittelbar an die südlichen Kalkalpen an, von denen sie keine natürliche Scheide trennt. Ihr Hauptthal, das Val Sugana, nähert sich ja dem Etschthal bis auf eine ganz geringe Entfernung und ist mit ihm durch einen niedrigen Paß verbunden, der nicht einmal eine vollständige Wasserscheide bildet und nur 464 m hoch liegt. Dadurch hat sich auch, wie es scheint, die typische Campyläe

der Kalkalpen, *Helix cingulata* Studer, bis nach Bassano verbreitet, vorausgesetzt, daß sie nicht den Vorhügeln gefolgt ist, denn sie findet sich auch um Verona bis in die letzten Hügel hinein und hat sich selbst im römischen Amphitheater mitten in der Stadt angesiedelt. Weiter östlich aber fehlt sie vollständig, während ihre die höheren Lagen bevorzugende Verwandte Helix preslii Zgl. bis nach Istrien und nördlich bis zur Wasserscheide vorkommt. Dafür finden wir fast genau von derselben Grenze ab den ersten Vorboten der östlicheren Fauna in einem *Zonites* (*Z. gemonensis* Fér.), der nach de Betta sogar noch in der Provinz Verona vorkommt, aber seine Hauptentwicklung weiter östlich im Friaul hat.

Von den charakteristischen Formen der südlichen Kalkalpen verschwindet ausser *Helix cingulata* auch *Helix cisalpina* Stab., sie fehlt schon im unteren Etschthal, geht aber durch das Pusterthal, sich allmählich in *Hel. ichtyomma* Held und *Hel. foetens* C. Pfr. umwandelnd, nach Krain und Kärnthen, nach Steiermark und Österreich und innaufwärts bis in die Ostschweiz. An ihre Stelle tritt die ähnliche, aber in allen Varietäten gut geschiedene *Helix umbilicaris* Brum. s. *planospira* Lam., eine für den italienischen Apennin bis nach Calabrien hinunter typische Form, welche aber auch nach Kärnthen, Krain, Istrien und selbst auf die Balkanhalbinsel und vom mittleren Steiermark nach Ungarn übergreift und durch nah verwandte, nicht immer leicht zu trennende Arten auch in Griechenland und auf den jonischen Inseln vertreten ist; sie überschreitet das Etschthal nicht, reicht aber bis Botzen und hat im Porphyrgebiet Südtirols eine eigene Lokalform (*Hel. tiesenhauseni* Grdl.) entwickelt. Ihre Heimat dürfte im Apennin liegen; sie wäre eine der wenigen Arten, welche die Poebene überschritten haben, wenn wir nicht annehmen wollen, daß sie älter als der Einsturz südlich der Alpen ist. Merkwürdig ist, daß sie nach Nordosten wie nach Süden hin behaarte Formen ausbildet, aber die nördlichen dünnschalig, dicht behaart (*lefeburiana*, *sadleriana*, *hirta*), die südlichen dickschalig und weitläufig behaart (*setulosa* Brg., *setipila* Zgl.).

Als ein weiterer Vorposten der östlicheren Alpenfauna muß die kleine, gebänderte *Helix* (Campyläa) *intermedia* Zgl. betrachtet werden, die bei Belluno ihre Westgrenze erreicht, dagegen in Kärnthen und Krain weit verbreitet ist und Tirol im

Val Sugana eben noch berührt. Von Clausilien tauchen ebenso in *Cl. stentzi* Rossm. und *fusca* de Betta die ersten Vorboten östlicherer Formen auf, während *comensis* Shuttl. verschwindet. Im Übrigen ist die Fauna ganz die südalpine, so daß ein Abdruck des Faunenverzeichnisses von de Betta*) überflüssig erscheint. Von italienischen Arten findet sich ausser *Helix umbilicaris* im eigentlichen Gebirg keine; das ganze Litoral ist freilich dem Mediterrangebiet zuzurechnen und aus ihm dringen *Pomatia cincta, Carthusiana cemenelea, Fruticicola cinctella* und einige der gemeinen Strandarten auch bis in die Ausgänge der Thäler ein. Die große *Hyalina olivetorum* Gmel., die de Betta aus der Umgebung von Verona erwähnt, kann wohl unbedenklich als durch Menschen übergeschleppt betrachtet werden.

Die östlichen Züge mehren sich, sobald wir aus den venetianischen Alpen ins Friaul[1]) kommen. Namentlich tritt hier eine ganze Reihe von alpinen Clausilienarten auf, die wir am eigentlichen Südabhang der Alpen nicht kennen (*Claus. commutata* Rossm., *rossmaessleri* Pfr., *schmidti* Pfr., *costata* Zgl., *cincta* Brum., *curta* Rossm. und eine echt dalmatische Form, *Claus. gibbula* Zgl.). Dazu kommt der echt ostalpine *Zonites verticillus* und, durch den Tagliamento scharf geschieden und auf italischem Boden noch nicht gefunden, die Charakterschnecke der Ostalpen, *Tachea austriaca* Zgl. Endlich begegnen wir hier aber auch einer für das nordöstliche Litoral der Adria charakteristischen, nach Italien nicht weiter eindringenden Süßwasser-Deckelschnecke, *Emmericia patula* Brum. Auch die charakteristischen Höhlenschnecken der Karstregion (*Zospeum*) berühren italienischen Boden gerade noch auf der Grenze.

Ganz besonders ist aber das venetianische und friauler Gebiet ausgezeichnet durch das Vorkommen der Unioniden mit verkümmertem Schloß, welche sich an die nordisch-circumpolaren Margaritana anschließen und die man jetzt meistens als eigene Gattung *Microcondylaea* Vest oder *Monocondylaea* d'Orb. betrachtet. Das Vorkommen dieser Formen ist ein eigentümlich zersplittertes. Wir haben einmal die echten nordisch circumpolaren Margaritana, deren Typus unsere Flußperlmuschel (*Mar-*

---

*) De Betta, Ed. e Martinati, D. P., Catalogo dei Molluschi terrestri e fluviatili viventi nelle provincie venete. Verona 1855.

garitana margaritifera L.) ist; sie geht von allen Bivalven am weitesten nach Norden und lebt schon im mittleren Deutschland nur in den klaren Gebirgsflüßchen; in den Alpen fehlt sie völlig. Wohl aber finden wir sie in allen Gebirgen Frankreichs, selbst in Nordspanien, östlich in den Quellflüssen der südrussischen Ströme, wohin sie aus Finland und Skandinavien gelangt zu sein scheint, dann wieder isoliert in Ostsibirien und Nordjapan (als *Margaritana dahurica* Midd.), und wieder durch weite Zwischenräume getrennt in den Neuengland-Staaten und Kanada (als *Alasmodonta arcuata* Barnes). Die Karpathen, ganz Österreich außer Böhmen und den im Böhmerwald entspringenden Bächen Innerösterreichs, und die Balkanhalbinsel sind vom Verbreitungsgebiet ausgechlossen.

Eine zweite Gruppe finden wir in dem uns hier beschäftigenden Gebiete zwischen den Südalpen und dem Apennin; im Po geht sie bis über Turin hinauf, aber, wie es scheint, nicht in die vom Apennin herabkommenden Zuflüsse hinein. Dagegen findet sie sich überall in der Lombardei und in den Randseen, selbst in der dem Luganer See entströmenden Tresa, im Gardasee, aber nicht mehr in der Etsch, wenigstens sicher nicht in dem tirolischen Teile derselben. De Betta nennt sie in allen Provinzen Venetiens verbreitet, ihre Hauptentwicklung scheint sie im Isonzo-Gebiet zu erreichen. Dann bricht sie plötzlich ab und findet sich weder in Istrien, noch irgendwo jenseits der Wasserscheide, noch auch in Dalmatien.

Wieder eine andere Formengruppe finden wir von der adriatisch-lombardischen durch die ganze Balkanhalbinsel und den größten Teil von Kleinasien getrennt in den vom Libanon herabfließenden Flüssen und ganz besonders im Euphrat und Tigris, schon in Cilicien und südlich im Jordan fehlend, angeblich in Kleinasien bei Iconium durch eine Art vertreten (*Leguminaia* Conrad); daneben im Euphrat noch eine zweite, im Habitus total abweichende Formengruppe, deren Mittelpunkt *Unio rhomboideus* Lea ist. — Endlich haben wir eine vierte Gruppe in Hinterindien, auf die großen Sundainseln übergreifend, rein tropisch, die Gattung *Pseudodon* Gould. Wir haben also vier total verschiedene Verbreitungsgebiete und in jedem eine Anzahl eng verwandter Formen, nach derselben Richtung entwickelt, aber in den verschiedenen Gebieten genügend differen-

ziert, um als eigene Gattung oder doch wenigstens Untergattung gelten zu können. Eine solche Verbreitungsweise lässt nur zwei Erklärungsweisen zu: Entweder handelt es sich um eine polyphyletische Entstehung aus verschiedenen Wurzelformen mit besser entwickeltem Schloß, oder um Reliktformen. Beides wäre hier möglich. Ich habe vor einiger Zeit*) eine Art von Unio (*U. wagneri* von Alexandrette) beschrieben, welche sich zwischen Unio und Leguminaia in die Mitte stellt und in einzelnen Exemplaren ganz gut zu der letzteren Gattung gerechnet werden könnte, während andere ein gut entwickeltes Schloß vom Typus des Unio littoralisrothi zeigen. Hier sehen wir die Entwicklung direkt und nichts berechtigt uns zu behaupten, daß derselbe Vorgang sich nicht an anderen Orten und bei anderen Unionidengruppen wiederholen könne. Einige Arten aus Sumatra, von denen Strubell ganz neuerdings (im Nachr. Bl. 1897 Nr. 1) drei als Microcondylaea, zwei als Unio beschrieben hat, sind trotz der Differenzen im Schloß, die sie in zwei Gattungen verweisen, unter sich ganz bestimmt viel näher verwandt, als mit irgend welchen Gattungsgenossen außerhalb ihrer Heimatinsel. Andererseits ist aber die Gattung Margaritana sehr alt; sie reicht über das Tertiär hinaus und ist von Oppenheim**) mit fünf Arten in der obersten Kreide der Provence nachgewiesen, schon so spezialisiert, daß an ihrer Existenz bis in die mittlere Kreide hinein nicht gezweifelt werden kann. Das läßt es durchaus nicht unmöglich erscheinen, daß sich Abkömmlinge damaliger Formen an jetzt weit von einander getrennten Stellen erhalten haben. Aber das völlige Fehlen im Donaugebiet, selbst in der Kulpa, spricht wieder entschieden gegen eine Ausbildung von Microcondylaea vor der Erhebung der Alpen. Genaue anatomische Untersuchungen, die allein Licht über das Verhältnis der verschiedenen Gruppen zu einander schaffen könnten, fehlen leider noch.

Ziemlich genau dasselbe Verbreitungsgebiet, wie Microcondylaea, hat eine andere Bivalve, *Unio elongatulus* Mühlf.; sie wird aber von den Autoren so verschieden aufgefaßt, daß eine scharfe Umgrenzung ihres Vorkommens nur an der Hand eines reichen, selbst gesammelten Materials möglich sein dürfte.

---

*) In der Fortsetzung von Rossmässlers Ikonographie, Supplementband I p. 22 Sp. 14.

**) Palaeontographica vol. 42.

Am Nordrande der Adria stoßen fünf Faunengebiete zusammen: das germanische, das südalpine, das ostalpine, das des Karstes und das italienische; es lohnt schon der Mühe, die Fauna der Grafschaft Görz und Nordvenetiens einmal auf ihr Verhältnis zu denselben zu prüfen. In dem angehängten Faunenverzeichnis von Erjavec (Anlage 1) sind die italienischen Arten durch kursiven Druck ausgezeichnet; es sind mit einziger Ausnahme der *Pomatia cincta*, der wir schon am Gardasee begegnet sind und die wir wohl auch richtiger als einen Einwanderer von Südosten her betrachten, nur die ganz gemeinen Strandarten, die fast nirgends am Mittelmeer fehlen. Vom Apennin herüber ist außer *Campylaea umbilicaris*, die aber vielleicht in den Südostalpen so gut heimatsberechtigt ist, wie im Apennin, auch nicht eine einzige Art über die Poebene herübergekommen; sie trennt heute noch gerade so scharf, wie damals, wo sie mit Meerwasser erfüllt war. Auch *Glandina algira*, obwohl im Süden Italiens und bis zum mittleren Apennin herauf am Ostabhang vorkommend, muß in Friaul als Einwanderer aus Dalmatien und dem Karst gelten, da sie ganz der dortigen Lokalform gleicht. Dagegen sind unter den Süßwasserbivalven *Unio requienii* und *Pisidium italicum* eher italienisch, als südalpin.

Auch die Zahl der Dalmatien resp. dem Karst zuzurechnenden Arten ist eine verhältnismäßig sehr geringe. Außer den Höhlencarychien sind es neben *Glandina* und *Pomatia cincta* eigentlich nur *Clausilia gibbula* und *biasolettiana*, *Chondrula quinquedentata*, die beiden *Odontocyclas*, die von Krain bis zum Welebit reichen, *Emmericia patula* und allenfalls noch *Unio elongatulus*. Der südalpinen Fauna gehören an *Carthusiana cantiana*, von den Clausilien eine Reihe von *Clausiliastra* und die beiden *Delima* (*itala* und *rossmaessleri*), *Acme spectabilis*, einige *Pomatias* und die var. *pyramidalis* der *Vivipara fasciata*. Der ganze Rest der Fauna soweit er nicht endemisch ist, besteht aus germanischen und ostalpinen Arten, und wir haben hier wieder einen vollgültigen Beweis dafür, daß die Verbreitung dieser Arten älter ist als die Aufrichtung der Gebirgsmauer, die heute Norden und Süden scheidet*).

*) Auf das Verhältnis der Fischfauna der Save zu der des Isonzo, welche für die Fische dasselbe beweist, werde ich an der Hand einer neuen Arbeit von Glowacki später zurückkommen.

Die zweite natürliche Abteilung der Ostalpen, das Gebiet der Save und der Drau, in seinem unteren Teile verschmelzend, scheidet sich wie wir oben gesehen haben, im oberen Teile in drei verschiedene Becken. Gehen wir über die Julischen Alpen hinüber, so treffen wir zwischen ihnen und den Karawanken das obere Gebiet der Save, sich vom Triglav aus allmählich verbreiternd und so ziemlich mit dem Herzogtum Krain zusammenfallend. Nur ist ihm auch das südlichste Steiermark, das Gebiet der Sann, zuzurechnen, während im Süden der Bezirk von Möttling der Kulpa angehört. Nach Osten schließt sich Ober-Kroatien unmittelbar an, auch nach Südosten hin ist gegen den Karst eine natürliche Grenze kaum gegeben, der Unterschied nur von den veränderten physikalischen Verhältnissen abhängig. Wir kennen die Fauna dieses Gebietes dank der unermüdlichen Arbeit von F. J. Schmidt*) ziemlich genau; seine vor fünfzig Jahren erschienene Fauna ist heute noch brauchbar; ich zähle die aus Krain bekannten Arten im Anhang auf. Die mit einem * bezeichneten Arten sind östliche, in den Zentral- und Westalpen nicht vorkommende, die durch den Druck hervorgehobenen dem Gebiete eigentümlich. Auf den ersten Blick fällt die große Zahl beider Kategorien auf. Von 212 Arten erscheinen 96 den Westalpen fremd, 37 dem Savegebiet eigentümlich oder doch nur auf die allernächst gelegenen Alpengebiete übergreifend. Die Verschiedenheit von der ostalpinen, wie von der zentralalpinen und der germanischen Molluskenfauna fällt in die Augen. Auch wenn wir die 18 Arten ausscheiden, welche den Höhlen des Karstgebietes eigentümlich sind (*Patula hauffeni*, die sämtlichen *Zospeum* und die beiden *Valvata*), bleibt immer noch ein Unterschied, den wir aus den heutigen physikalischen Verhältnissen nicht erklären können; er kann nur durch die historische Entwicklung, durch die ursprüngliche Lage der Entwicklungszentren bedingt sein.

Am meisten ins Auge fällt der absolute Unterschied der krainerischen Süßwassermolluskenfauna von der oberitalienischen. *Emmericia*, *Pyrgula*, *Microcondylaea*, *Unio elongatulus* überschreiten den Alpenkamm und das Karstplateau nicht. Dafür

*) Systematisches Verzeichnis der in Krain vorkommenden Land- und Süßwasserconchylien. Laibach 1847. Vgl. Anlage 2.

erscheinen eine ganze Reihe von Gattungen und Arten, welche im Litoral fehlen und im Gebiet der Save und Drau ihr Verbreitungszentrum haben. In erster Linie steht eine Vertreterin der Gattung Melania, welche in unendlicher Formenmannigfaltigkeit die Verzweigungen der oberen Save erfüllt, *Melania Holandri* Fér. Sie steht in der heutigen Molluskenfauna völlig isoliert und bildet in der großen Familie der Melaniiden eine Untergattung oder Gattung (*Amphimelania* Fischer) für sich. Ihre geographische Verbreitung verdient eine genauere Betrachtung. Südlich der Alpen kommt sie allem Anschein nach nicht vor; Westerlund gibt zwar für die var. *glabrata* „Isonzo bei Gottschen" an, doch wird das wohl eine Verwechslung mit Gottschee auf dem krainerischen Karst sein, wenigstens schreibt mir Prof. H. von Gallenstein, daß er weder einen Ort Gottschen im Isonzogebiet kenne, noch jemals ein Exemplar von Melania holandri aus dem Litoral gesehen habe. Rossmässler (Iconogr. sp. 662) sagt auch, daß sie von der Mur bis Triest vorkomme, aber ich habe auch von Monfalcone, wo Dr. Ressmann so lange gesammelt, nie eine Mel. Holandri erhalten. In Dalmatien ist sie offenbar bei weitem nicht so verbreitet, wie in Krain. In der Zrmanja scheint sie überhaupt zu fehlen, da Stossich sie aus dem Welebit nicht anführt. Brusina hat sie in den Contribuzione von 1866 nur aus der Cetina; Brancsik in seinem Exkursionsbericht führt sie auch nirgends an, aber in Montenegro kommt sie nach Walderdorff sicher vor und auch aus der oberen Narenta führt sie Möllendorff an. Westerlund nennt nur var. *divina* Let. von Almissa, gestützt auf Letourneux. Im See von Ochrida hat sie neuerdings Sturany gefunden, sie wird wohl von Montenegro aus durch das ganze Drin-Gebiet verbreitet sein. Ihr Hauptquartier ist das Gebiet der Save, in dem sie von der Mündung ab nirgends fehlt; sie folgt auch den südlichen Nebenflüssen, der Bosna bis tief nach Bosnien hinein, und dem Timok, und bewohnt anscheinend die ganze untere Donau bis zur Mündung. Über ihre Verbreitung im Gebiet der Drau fehlen leider noch genauere Angaben; in der Mur und Pößnitz ist sie noch an zahlreichen Stellen nachgewiesen, jedenfalls aber ist sie im Draugebiet nicht entfernt so häufig und verbreitet, wie in dem der Save*). Die Draumün-

*) Gallenstein führt sie unter den kärnthener Mollusken überhaupt nicht an, doch sagt Tschapek ausdrücklich, daß er sie an einigen

dung scheint sie in der Donau nördlich überhaupt nicht zu überschreiten, die Raab erreicht sie sicher nicht. Sie fehlt aber auch in sämtlichen Flüssen der ungarischen Tiefebene und ganz bestimmt auch in Siebenbürgen, wo doch die Quellbäche der Aluta ihr ein sehr günstiges Verbreitungsgebiet zu bieten scheinen. Dagegen tritt sie auf einmal wieder jenseits des Balkan in Thessalien auf; Stussiner hat sie 1886 dort bei Sirmenico und Trikkala in Menge gesammelt, und sie ist vielleicht auf der Balkanhalbinsel weiter verbreitet.

Mit Melania holandri, meist mit ihr zusammen vorkommend, treten ein paar andere Formen auf, welche ebenfalls in der europäischen Molluskenfauna isoliert stehen; sie wurden früher mit einigen südamerikanischen Arten zusammen zu der Gattung *Hemisinus* gestellt, sind aber von diesen weit genug verschieden, um eine eigene Gattung zu bilden. Bourguignat hat für sie sogar zwei Gattungen errichtet (*Microcolpia* mit *M. acicularis*, und *Fagotia* mit *M. esperi* und *audebardi*). Sie teilen mit Mel. holandri die allgemeine Verbreitung im Savegebiet, und die viel schwächere Entwicklung im Gebiet der Drau, gehen aber in der Donau bis über das große Knie aufwärts bis Vöslau bei Wien; bei Budapest kommt *Mel. acicularis* nach Hazay noch häufig und in stattlichen Exemplaren vor. In Waag und Gran scheinen sie nicht einzudringen, wohl aber finden sie sich im Theissgebiet und schon Rossmässler kennt sie durch Lang aus dem Bug (dem südlichen, dem Dniepr zufließenden Fluß dieses Namens, nicht dem nördlichen, einem Tributär der Weichsel). Das dortige Vorkommen beider Hemisinus ist neuerdings durch Clessin bestätigt worden. Auch in der Walachei scheinen Melanopsiden dieser Gruppe die Zuflüsse der Donau zu bevölkern und damit in Zusammenhang steht vielleicht ihr Wiederauftreten im See von Sabandscha zwischen Marmarameer und Pontus, und bei Ismid (Nikomedia), das dem thessalischen Vorkommen der Melania holandri entsprechen würde. Aus Dalmatien ist mir dagegen ein Vorkommen bis jetzt nicht bekannt geworden.

Weiterhin ist für Krain charakteristisch die Gattung *Lithoglyphus* Fér., wenigstens in den größeren typischen Arten; doch

---

Stellen in Kärnthen gefunden habe; Brot und Clessin haben nur allgemeine Angaben.

ist sie durchaus nicht so auf Save und untere Donau beschränkt, sondern findet sich in allen Nebenflüssen, und im Hauptstrom bis nach Regensburg aufwärts, und greift nicht nur auf die Balkanhalbinsel und nach Südrußland, sondern auch über die südliche Wasserscheide nach Italien über, allerdings nur in einer Art (*Lith. fluminensis*), die auch im Norden von Rußland aus bis Berlin reicht und, wie schon früher erwähnt, neuerdings Kolonien in Holland und im Rheingau gebildet hat.

Endlich gehören zu dieser eigentümlichen Süßwasserfauna noch die für die untere Donau charakteristische *Neritina danubialis* C. Pfr. (einschließlich *stragulata* Mühlf., *carinata* Kok., *chrysostoma* Kutsch.) und *transversalis* Zgl. Die erstere geht stromaufwärts ungefähr bis zu der deutschen Grenze und wird in Oberitalien und den lombardischen Seen durch eine eng verwandte Form (*Neritina serratilinea*, *gardensis*) ersetzt, herrscht aber auch in Dalmatien und wohl auch im nördlichen Teil der Balkanhalbinsel, während jenseits der Donau und besonders auch in Siebenbürgen ausschließlich die zweite Art, *Neritina transversalis* Zgl. vorzukommen scheint.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß wir diese eigentümliche Süßwasserfauna als ein Relikt aus der Tertiärzeit anzusehen haben. In den Neogenschichten, welche die große ungarische Tiefebene umgeben, und ganz besonders in Kroatien und Slavonien liegen ihre Verwandten und unmittelbaren Vorfahren. Amphimelania ist dort bereits durch 5 Arten vertreten, Melanopsis einschließlich Hemisinus durch 42, Lithoglyphus durch 5; ja sogar die lebenden Spezies kommen schon vor, *Lithoglyphus fuscus*, *Neritina danubialis* und *transversalis* in ununterscheidbaren Formen, *Hemisinus esperi* und *acicularis* zum Mindesten in sehr nahestehenden, und der unmittelbare Vorfahr von esperi, *Hemisinus decollatus*, ist weit verbreitet. *Melania holandri* ist zwar selbst noch nicht fossil gefunden worden, wohl aber die Stammform, aus welcher sie sich direkt entwickelt hat, *Melania ricinus* Neum. — Die Ableitung bietet also keinerlei Schwierigkeiten, aber trotzdem werfen sich hier eine Anzahl nicht unwichtiger Fragen auf. Zunächst die, warum diese Arten sich verhältnismäßig nur so wenig in die obere Donau und ihre Verzweigungen verbreitet haben und warum besonders Melania holandri nicht in die Donau nördlich der Draumündung und überhaupt

nicht über die Donau hinüber vorgedrungen ist, warum sie schon in dem Draugebiet soviel schwächer entwickelt ist. Haben wir hier eine Andeutung davon, daß die untere Donau mit den Zuflüssen vom Balkan her, der Ister im römischen Sinne, bis in eine relativ spätere Zeit unabhängig war von der deutschen Donau, dem Danubius der Römer? Wenn wir einen Blick auf die Karte des Stromlaufes werfen, muß uns sofort auffallen, daß die Strecke von dem Knie bei Waitzen bis zur Einmündung der Donau in den Lauf der Drau bei Esseg — nicht umgekehrt — völlig fremdartig in dem Strombild der Donau liegt, so fremdartig, daß man sich kaum der Vermutung erwehren kann, die Abflußwässer des Nordabhanges der Alpen seien einmal von Budapest aus quer durch das Alföld zur Theiß bei Szolnok und vielleicht weiter nach den Sümpfen des Banats geflossen und hätten sich erst bei Baziasch mit Save und Drau vereinigt. Diese Vermutung, der auch Suess und Peters zuneigen, wird allerdings bis jetzt noch durch keine positiven Beweise gestützt und Lóczi, der genaueste Kenner der Geologie Ungarns, teilt sie nicht; sie findet aber eine schwerwiegende Unterstützung in dem Zustand der Flußstrecke Pest-Esseg mit ihren unzähligen Windungen und Gabelungen, die ganz den Eindruck macht, als sei sie noch unfertig, als habe der Strom noch nicht Zeit genug gehabt, um ein reguläres, einheitliches Bett auszutiefen. Für den untersten Teil des Laufes hat ja Halavats neuerdings seine spätere Entstehung nachgewiesen; die Donau ist in verhältnismäßig neuerer, vielleicht postdiluvialer Zeit fast in der Linie des heutigen Franzens-Kanals dem Südrand des 169 Meter hohen Diluvialplateaus Teleeska entlang zur Theiß geflossen und hat dann deren unteren Lauf benutzt. Jedenfalls hat also die Vereinigungsstelle der Donau mit den eigentlichen Heimatgewässern der Isterfauna, wie wir sie nennen wollen, erheblich weiter ab von dem Entwicklungszentrum gelegen und es ist den an die reinen Bergwässer gewöhnten Mollusken schwer geworden, sich durch die schlammigen Flüsse der Ebene zu verbreiten. Daß sie so verschieden weit nach Norden und Westen vorgedrungen sind, kann von verschiedener Anpassungsfähigkeit abhängen, aber gerade die eigentümliche Umgrenzung des Faunengebietes von Melania holandri läßt mich an eine andere Ursache denken. Die verschiedenen Buchten, in welche sich am Ende der Con-

gerien-Periode das sarmatische Meer gliederte, haben durchaus keine gleichmäßige Fauna gehabt; das westslavonisch-kroatische, das durch die Verengung des Savethales zwischen Gradiska und Brod ja auch orographisch scharf abgegrenzt ist, zeigt, wie Neumayr und Paul*) besonders für die Paludinen nachgewiesen haben, eine erheblich andere Fauna, als das ostslavisch-ungarische, das viel länger brakisch blieb. Möglicherweise war — ich kenne leider keine vergleichende Arbeit über diese Lokalfaunen — Melania holandri dem kroatischen Becken eigentümlich, während Neritina, Hemisinus und Lithoglyphus schon damals weiter verbreitet waren.

Das Fehlen der Isterfauna in Siebenbürgen hat aber wohl einen anderen Grund. Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß der Donaudurchbruch am eisernen Thor eine relativ junge Bildung ist. In der Tertiärzeit bestand keine Verbindung zwischen dem ungarischen und dem rumänischen Becken; war ein Abfluß vorhanden, so ging er wahrscheinlich durch die Senke der Morava und des Vardar zum Archipel. Die Bäche des Banates und die Aluta, deren Durchbruch durch den südlichen Gebirgswall wahrscheinlich noch zu einer Zeit erfolgte, wo sie die vereinigten Gewässer ganz Siebenbürgens aufnahm, stand also noch in später Diluvialzeit überhaupt nicht in Verbindung mit dem Donausystem. Dagegen erklärt die Annahme einer solchen alten Wasserverbindung nicht nur das Vorkommen der Isterfauna in ganz Serbien, sondern auch die isolierten Vorkommen von *Melania holandri* in Thessalien, vor *Hemisinus esperi* und *acicularis* im See von Sabandscha. Auch das Vorkommen von *Melania holandri* im mittleren und südlichen Dalmatien ließe sich vielleicht durch Einwanderungen auf diesem Wege erklären, da eine direkte Verbindung über den Welebit hinüber durch das Fehlen der Hemisinus und der größeren Lithoglyphus unwahrscheinlich gemacht wird.

Rätselhaft ist nur, warum sich gerade nur die oben genannten Arten im Savegebiet erhalten haben. Ich zähle, um ein Bild des wunderbaren Reichtums der slavonischen Neogenfauna zu geben, im Anhang 3 die Gattungen mit ihrer Artenzahl im Anschluß an die neueste Arbeit Brusina's auf. Wo sind

*) Abhandl. k. k. geolog. Reichsanstalt VII. 3. p. 89.

die prächtigen Unio hingekommen, die zum Teil den schönsten nordamerikanischen und chinesischen an Größe und Skulptur nicht nachstanden und die doch schon an das Leben im Süßwasser angepaßt waren? die unzähligen Vivipara, von denen man höchstens die Sippschaft der *Viv. neumeyri* mit der egyptischen *unicolor* in Beziehung bringen kann? Warum sind auch die Gattungen verschwunden, die sich doch anderswo erhalten haben, wie *Pyrgula* im Gardasee und in der nachbarlichen Zrmanja, *Diana* in den Sümpfen von Missolunghi und im Ochridasee, *Emmericia* in dem benachbarten Litorale und in Dalmatien, *Tylopoma, Micromelania, Fossarulus* in Zentralasien? Am merkwürdigsten ist das völlige Fehlen endemischer Najaden im ganzen Istergebiet, nicht nur solcher, die man auf das Neogen zurückführen kann. Allerdings sind schon durch F. J. Schmidt und neuerdings wieder durch Drouët*) eine Menge von Arten aus den Gebieten von Save und Drau beschrieben worden, aber sie lassen sich sämtlich auf unsere germanische Typen zurückführen, so abweichend auch manche erscheinen, und erst in der Morava kommen einige Arten vor, welche wirklich fremdartig neben den deutschen stehen: *Unio desectus* Drouët, der auch in Thessalien vorkommt und einem südbalkanischen Formenkreis angehört; — *Unio carneus* Kstr., der für Albanien und den See von Skutari charakteristisch ist, — und *Unio stevenianus* Kryn., eine aus der Krym und Transkaukasien bekannte Art, vielleicht ein Zeuge alter Landverbindung mit dort. Ob sich ihnen in den Bächen Donaubulgariens noch andere fremdartige Formen anschließen, wie es besonders mit der Gattung *Colletopterum* Bgt. steht, läßt sich leider nicht sagen, da Bulgarien auch unter der heutigen Regierung malakologisch noch eine terra incognita ist. Bis nach Belgrad wenigstens beherbergt die Donau mit allen ihren Zuflüssen nur eine germanisch-boreale Najadenfauna. In den Bergseen Kärnthens und Krains haben sich allerdings *Unio pictorum, batavus* und *Anodonta cellensis* in höchst eigentümlicher Weise entwickelt und Lokalformen ausgebildet, die schon seit Rossmässlers Zeit als Paradigma der Anpassung an mechanische Einflüsse in jedem Lehrbuch paradieren, deren

---

*) Unionidae de la Serbie in Memoires Acad. Dijon. 1881/82, und Supplement Union. Serbie, Paris 1884.

eigentliche Erklärung aber erst ganz neuerdings H. von Gallenstein*) gegeben hat. Die Formenmannigfaltigkeit bietet eine Analogie zu der der Salmoniden in den Schweizer Seen, deutet aber wohl auf eine längere und nicht durch eine Eiszeit unterbrochene Entwicklung.

Die krainerischen Landmollusken zeigen neben den allgemein verbreiteten und den ostalpinen Elementen noch einige Beimengungen aus fremden Gebieten. Aus dem Süden vom Mittelmeer her ist zunächst *Glandina algira* eingedrungen, dann aber noch *Carthusiana carthusiana* Müll. und *Monacha cinctella* Drp. Alle die mediterranen Arten des Litorale machen schon in geringer Meereshöhe am Abhang gegen die Adria hin Halt. Daran schließen sich eine Anzahl Einwanderer von Südosten her, die über Kroatien oder die flacheren Teile des Karstes eingewandert scheinen, die drei *Zonites*, die indeß alle nicht tief in das Alpengebiet eindringen und etwa noch *Fruticicola erjaveci* Brus., die allerdings diesseits der kroatischen Grenze noch nicht sicher nachgewiesen ist, aber schwerlich fehlen wird. Aber auch was nach deren Ausscheidung von eigentümlichen Arten noch übrig bleibt, gehört zu zwei verschiedenen Stämmen, je nachdem sie dem Karst oder dem eigentlichen Alpengebiet angehören. Die Karstfauna werden wir im nächsten Kapitel eingehender betrachten. Von eigentümlichen Arten alpinen Charakters haben wir auf Krain beschränkt zwei *Vitrina*, eine Anzahl *Campylaea*, darunter besonders *Camp. ziegleri* und die merkwürdigen hochalpinen Formen von *schmidtii* und *phalerata*, die allerdings durch die Gebirgskämme nicht verhindert werden, auf die nördlichen Abhänge nach Kärnthen hinüberzugreifen, und die beiden merkwürdigen gezahnten Pupen aus der Gruppe *Odontocyclas* (*kokeili* und *rossmaessleri*). Viel zahlreicher sind allerdings die alpinen Arten, welche auch nach Kärnthen und Steiermark übergreifen und als ostalpin im Allgemeinen bezeichnet werden müssen. Dahin gehören neben den Campyläen vor allem die Hochgebirgsformen von Fruticicola (leucozona, filicina, lurida), die Pupen der Untergattung Orcula (gularis, conica), und die in den angehängten Verzeichnissen mit * bezeichneten Clausilien. Außerdem die kleinen

*) Im Nachrichtsblatt der deutschen malakozoologischen Gesellschaft 1892.

Deckelschnecken der Gattung Bythinella, die hier einen Höhepunkt der Entwicklung erreicht. Nach Norden hin verschwinden die charakteristischen Arten mehr und mehr. Am Tanneben zwischen der Mur und den Quellbächen der Raab haben wir nach Tschapek (s. Anh.) keine der charakteristischen Campyläen mehr, wohl aber noch zahlreiche Clausilien und Pupen, darunter auch Delima ornata. Jenseits der Wasserscheide auf ungarischem Territorium im Gebiet der Raab (vgl. Anh.) sind auch diese Alpenformen verschwunden und herrscht ausschließlich die östliche germanisch-boreale Fauna. Es wäre von großem Interesse, die einzelnen Formen bis zu ihrer Nordgrenze zu verfolgen, was freilich nur durch langjährige Lokalforschung auf beschränktem Gebiet geschehen kann. Einen beachtenswerten Anfang dazu hat Tschapek gemacht. *Hyalina hiulca* Jan geht bis Peggau, *Campylaea planospira* bis zum Schloß Seggau bei Leibnitz und zum Schloß Gleichenberg fast an der Wasserscheide gegen die Raab; *Clausilia ornata* findet ihre Nordgrenze bei Mixnitz an der Mur und dringt nicht in das eigentliche obere Murbecken ein; *Claus. interrupta* dagegen geht bis Admont im Ennsgebiet. Eine Fortsetzung dieser Studien wäre um so interessanter, als hier wesentliche klimatische Unterschiede nicht in Betracht kommen, und deshalb eigentlich für jede Art einzeln versucht werden muß die Ursachen zu finden, welche ihrer Verbreitung Halt gebieten.

Von noch größerem Interesse wäre die Verfolgung der einzelnen ostalpinen Molluskenarten weiter östlich und ganz besonders in das Gebiet zwischen Drau und Save, das ebenere Kroatien. Leider fehlen aber hier die literarischen Hülfsmittel noch. Die neueste Veröffentlichung über die kroatischen Binnenmollusken, von Brusina, gibt nur eine Zusammenstellung der für Kroatien eigentümlichen Arten, die wir unter (Anl. 7) abdrucken, aber es trennt nicht die des Litorales und die des Karstgebietes von dem Donaugebiete und gibt überhaupt keine detaillierten Fundortsangaben. Mit den Nachbarfaunen verglichen dürften dann außer *Fruticicola erjaveci* besonders die Clausilien der Gruppe *Dilataria* als echt kroatisch zu betrachten sein, doch bin ich nicht in der Lage, irgendwie bestimmte Angaben über die Verbreitung derselben durch das Königreich und namentlich über die Fauna der Bergzüge an der kroatisch-slavonischen

Grenze und die etwa in derselben enthaltenen Relikten aus der Eiszeit zu machen.

In der Umgebung der romantischen, neuerdings von Touristen viel besuchten Plitvicer Seen am Nordabhang des Pljesavica-Gebirges, also noch in der Nähe der steirischen Grenze, fand Sturany (vgl. Anhang) neben den kärnthener Arten schon *Dilataria marcki* und *Herilla bosnensis*, auch die drei *Zonites* und *Helix erjaveci*, sowie *Campylaea umbilicaris*, die bis ins Banat reicht und demnach in den slavonischen Gebirgen schwerlich fehlen wird.

Aus dem Gebiete nördlich der Hauptkette haben wir noch einer seltsamen, völlig isolierten Art zu gedenken, der *Pupa obtusa* Drap., welche, nachdem sie lange zwischen Pupa und Buliminus geschwankt, nun endlich ihre systematische Stellung definitiv bei Helix in der Nähe von Fruticicola und Xerophila gefunden hat. Sie ist in ihrem Vorkommen auf einige Stellen auf der Höhe des Schneebergs beschränkt und hat bis jetzt weder in der lebenden noch in der fossilen Fauna einen näheren Verwandten; ihre Ähnlichkeit mit fleischfressenden Gruppen auf den Maskarenen ist nur äusserlich. Sie bleibt vorläufig eins der interessantesten geographischen Rätsel.

Anlagen.

1) Aus der Grafschaft Görz führt Erjavec 1877 folgende 200 Arten auf (die *cursiv* gedruckten italienisch, die mit * bezeichneten ostalpin oder eigentümlich):

Testacella haliotidea Drp.
Daudebardia rufa Drp.
Vitrina elliptica Brown.
— diaphana Drp.
— brevis Fér.
Limax cinereo-niger Wolf.
— cinereus List.
— unicolor Heyn.
— variegatus Drp.
Agriolimax agrestis L.
Amalia marginata Müll.
— gagates Drp.
* Zonites gemonensis Fér.
* — verticillus Fér.
Hyalina glabra Stud.
— draparnaldi Beck.
— nitens Mich.
— pura Alder
— diaphana Stud.
* — erjaveci Brus.
Zonitoides nitidus Drp.
Conulus fulvus Müll.
Arion empiricorum L.
— subfuscus Drp.

Patula rotundata Müll.
— ruderata Stud.
* — solaria Mke.
— pygmaea Drp.
— umbilicata Mtg.
Acanthinula aculeata Müll.
Vallonia costata Müll.
— pulchella Müll.
Gonostoma obvoluta Müll.
— holoserica Stud.
Triodopsis personata Lam.
Fruticicola sericea Drp.
* — lurida Zgl.
— hispida L.
— strigella Drp.
* — leucozona Zgl.
* — consona Zgl.
— incarnata Müll.
— *cinctella* Drp.
Eulota fruticum Müll.
Carthusiana cantiana Mtg.
— carthusiana Müll.
— *olivieri* Fér.
Xerophila *variabilis* Drp.
— *profuga* Ad. Schm.
— *maritima* Drp.
— *cespitum* Drp.
— *arenosa* Zgl.
— candicans Zgl.
— candidula Stud.
* Campylaea phalerata Zgl.
* — — var. chamaeleon Parr.
* — intermedia Fér.
* — ziegleri Schm.
* — preslii F. Schm.
* — umbilicaris Brum.
* — lefeburiana Fér.
* — sadleriana Zgl.
Arianta arbustorum L.
Euparypha pisana Müll.
Tachea nemoralis L.
— hortensis Müll.
* — austriaca Mühlf.
Pomatia aspersa Müll.
— *cincta* Müll.
— pomatia L.
Cochlicella acuta Müll.

Rumina decollata L.
Buliminus detritus Müll.
— montanus Drp.
— obscurus Müll.
Chondrula tridens Müll.
* — quinquedentata Mühlf.
Cionella lubrica Müll.
Caecilianella acicula Müll.
* Glandina algira L.
Torquilla frumentum Drp.
— avenacea Brug.
* Orcula conica Rossm.
— dolium Drp.
— doliolum Brug.
Pagodina pagodula Desm.
Sphyradium truncatella Pf.
* Odontocyclas rossmaessleri Schm.
* — kokeili Rossm.
Pupilla muscorum Villa
var. madida Grdl.
— triplicata Stud.
var. ressmanni Villa
— umbilicata Drp.
— inornata Mich.
Isthmia minutissima Hartm.
Vertigo antivertigo Drp.
— pygmaea Drp.
— alpestris Alder
— pusilla Müll.
— angustior Jeffr.
Balea perversa L.
Clausiliastra costata Zgl.
— intermedia F. Schm.
— fimbriata Mühlf.
— melanostoma F. Schm.
— laminata Mtg.
— silesiaca Schm.
— ungulata Zgl.
— commutata Rossm.
— curta Rossm.
* — fusca de Betta
* — polita Parr.
Delima rossmaesleri Pfr.
— itala Mrts.
* — gibbula Zgl.
* — biasolettiana Charp.
Papillifera bidens L.

* Dilataria succineata Zgl.
* Fusulus varians Zgl.
Graciliaria filograna Zgl.
Pirostoma ventricosa Drp.
* — asphaltina Zgl.
— lineolata Held
— plicatula Drp.
* — schmidtii Pfr.
— bergeri Mayer
— dubia Drp.
— nigricans Pult.
Succinea putris L.
— pfeifferi Rossm.
— oblonga Drp.
Carychium minimum Müll.
— tridentatum Risso
* Zospeum costatum Freyer
* — schmidti Ffld.
* — lautum Ffld.
* — pulchellum Freyer
* — aglenum Bgt.
Cyclostoma elegans Müll.
Pomatias plumbeus West.
— septemspirale Raz.
— gracilis Kstr.
— philippii Grdl.
— scalarinus Villa
— schmidtii de Betta
Acme polita Hartm.
* — spectabilis Rossm.
Limnaea, Physa, Planorbis, Ancylus } die deutschen sp.
Valvata piscinalis Müll.
— cristata Müll.
Vivipara contecta Mill.
— fasciata var. pyramidalis Jan.
Bythinia tentaculata L.
— ventricosa Gray.
Hydrobia thermalis L.
— stagnalis Bast.
* Bythinella columna Cless.
* — schmidti Charp.
* — ressmanni Parr.
* — compressa Ffld.
* — lacheineri Charp.
* Lithoglyphus fluminensis Ffld.
* Emmericia patula Brus.
Neritina fluviatilis L.
— danubialis Zgl.
Anodonta cygnea L.
* Microcondylaea bonellii Fér.
Unio pictorum L.
* — elongatulus Mühlf.
— *requienii* Mich.
Sphaerium corneum L.
— lacustre Müll.
Pisidium amnicum Müll.
— fossarinum Cless.
— *italicum* Cless.

2) Verzeichnis der aus dem Herzogtum Krain bekannt gewordenen Mollusken (nach Schmidt, Kreglinger, Clessin, Westerlund etc.):

Daudebardia rufa Fér.
* Glandina algira L.
Vitrina pellucida Müll.
* — carniolica Bttg.
— diaphana Drp.
? — nivalis Charp.
— brevis Fér.
* — truncata Bttg.
Hyalina glabra Stud.
— cellaria Müll.
? — draparnaldi Beck.
— hiulca Jan.
Hyalina pura Alder
— radiatula Gray
— crystallina Müll.
— diaphana Stud.
* — erjaveci Brus.
Conulus fulvus Müll.
Zonitoides nitidus Müll.
? Zonites verticillus Fér.
* — carniolicus Schm.
* — croaticus Partsch
* — compressus Zgl.
Patula rotundata Müll.

* Patula hauffeni F. Schmidt
— ruderata Stud.
* — solaria Mke.
— pygmaea Drp.
— rupestris Drp.
Acanthinula aculeata Müll.
Vallonia pulchella Müll.
— costata Müll.
Gonostoma obvoluta Müll.
— holoserica Stud.
Triodopsis personata Lam.
* Fruticicola unidentata Drp.
— edentula Drp.
* — leucozona Ziegl.
* var. dolopida Jan.
* — ovirensis Rossm.
* — filicina F. Schm.
— sericea Drp.
— hispida L.
— umbrosa Partsch
— strigella Drp.
— fruticum Müll.
* Carthusiana carthusiana Müll.
var. ressmanni Cless.
Monacha incarnata Müll.
— lurida Zgl.
** — cinctella Drp.
* Campylaea planospira Lam.
* — lefeburiana Fér.
* — sadleriana Zgl.
— preslii Schmidt
* — intermedia Fér.
* — ziegleri Schmidt
* — phalerata Zgl.
* var. chamaeleon Rossm.
* — Schmidtii Zgl.
Chilotrema lapicida L.
Arionta arbustorum L.
? Tachea hortensis Müll.
— nemoralis L.
* — austriaca Mühlf.
* Xerophila candicans Zgl.
— candidula Stud.
Pomatia pomatia L.

Buliminus detritus L.
— montanus Drp.
Buliminus obscurus Müll.
Chondrula tridens Müll.
Cionella lubrica L.
* Caecilianella hohenwarti Rossm.
* — aciculoides Jan.
— acicula Müll.

Torquilla frumentum Drp.
— avenacea Brug.
Orcula doliolum Brug.
* — gularis Rossm.
— dolium Drp.
* — conica Rossm.
* Odontocyclas kokeilii Rossm.
* — rossmaessleri Schmidt
* Sphyradium truncatella L. Pfr.
Pagodina pagodula Desm.
Pupilla muscorum L.
— triplicata Stud.
Isthmia minutissima Hartm.
Vertigo antivertigo Drp.
— pygmaea Drp.
— pusilla Müll.
— venetzii Charp.

Balea perversa L.
Clausiliastra laminata Mtg.
* — fimbriata Mühlf.
* — grossa Rossm.
* var. melanostoma Schm.
* — inaequalis F. Schm.
* — ungulata Zgl.
— commutata Rossm.
* — cingulata Schmidt
* — curta Rossm.
* — intermedia Schmidt
* Delima ornata Zgl.
* — cincta Brum.
* Dilataria succineata Zgl.
* Fusulus interrupta Zgl.
* — varians Zgl.
? Alinda plicata Drp.
Strigillaria vetusta Zgl.
* Pirostoma bergeri Mayer
* — schmidti L. Pf.
* var. rablensis Gall.
— parvula Stud.

Pirostoma approximans Zgl.
— tettelbachiana Rossm.
— dubia Drp.
— cruciata Stud.
— pumila Zgl.
— plicatula Drp.
* — mucida Zgl.
* — asphaltina Zgl.
— lineolata Held
* — corynodes Held
* — filograna Zgl.

Succinea putris L.
— pfeifferi Rossm.
— elegans Risso
— oblonga Drp.

Carychium minimum Müll.
* — tridentatum Risso
* Zospeum amoenum Ffld.
* — spelaeum Rossm.
* — schmidti Ffld.
* — pulchellum Freyer
* — alpestre Freyer
* — frauenfeldi Freyer
* — costatum Freyer
* — nyctozoilum Bgt.
* — obesum Schmidt
* — nycteum Bgt.
* — aglenum Bgt.
* — lautum Ffld.
* — reticulatum Hauffen
* — bidentatum Hauffen
* — freyeri Schmidt

Limnaea stagnalis L.
— auricularia Drp.
— ovata Drp.
— lagotis Schr.
— peregra Müll.
— palustris Müll.
— truncatula Müll.
Physa fontinalis Drp.
— hypnorum L.
Planorbis marginatus Drp.
— carinatus Müll.
— rotundatus Poiret
Planorbis contortus L
— albus Müll.
— crista L.
— complanatus L.
Segmentina nitida Müll.
Ancylus fluviatilis Müll.
— lacustris L.

Cyclostoma elegans Müll.
Pomatias septemspirale Raz.
* — tergestinus Westerl.
* — vallae Stossich
* — henricae Strob.
* — plumbeus Westerl.
* Acme spectabilis Rossm.

Valvata piscinalis Müll.
* — spelaea Hauffen
* — erythropomatia Hauff.
— cristata Müll.
Vivipara contecta Mill.
Bithynia tentaculata L.
* Vitrella gracilis Cless.
* — hauffeni Brus.
* Frauenfeldia lacheineri Charp.
* Bythinella schmidti Charp.
* — cyclolabris Rossm.
— nothites Westerl.
— hoffmanni Westerl.
— austriaca Ffld.
* — opaca Zgl.
* — robici Cless.
* Lithoglyphus naticoides Fér.
* — prasinus Kok.
— ovalis Westerl.
* — fluminensis Sadler
* — küsterianus Cless.
* — robicianus Cless.
* Melania holandri Fér.
* — parvula Schmidt
* Hemisinus acicularis Fér.
* — esperi Fér.
* Paladilhia robiciana Cless.
* Neritina stragulata Mühlf.
* — danubialis Zgl.
* — carinata Kok.

Anodonta cygnea L.
— cellensis Schröt.
— rostrata Kok.
— piscinalis Nils.
Unio batavus Retz.
* var. fusculus Zgl.
* — reniformis Schmidt
* Unio amnicus Zgl.
— limosus Nilss.
Sphaerium rivicola Leach
— corneum L.
— lacustre Müll.
Pisidium amnicum Müll.

3) Die levantinischen Neogenschichten von Kroatien und Slavonien enthalten nach der neuesten Veröffentlichung von Brusina (la collection néogène de Hongrie, de Croatie, de Slavonie et de Dalmatie à l'exposition de Budapest, Agram 1896) folgende Gattungen mit den beigesetzten Artenzahlen:

Helicidae
Helix L. 2 sp.
Otinidae
Valenciennesia Rouss. 1 sp.
Orygoceratidae
Orygoceras Brus. 4 sp.
Limnaeidae
Ancylus Guett. 1 sp.
Limnaea Lam. 2 sp.
Lytostoma Brus. 1 sp.
Boskovicia Brus. 1 sp.
Zagrabica Brus. 4 sp.
Sandria Brus. 1 sp.
Planorbis Guett. 11 sp.
Melaniidae
Melania Lam. 2 sp.
Amphimelania Fisch. 3 sp.
Melanopsis Fér. 42 sp.
Melanoptychia Neum. 1 sp.
Lyrcaea Ad. 3 sp.
Hydrobiidae
Hydrobia Hartm. 5 sp.
Bythinella Moq. 1 sp.
Caspia Dyb. 1 sp.
Pyrgula Jan 6 sp.
Diana Cless. 2 sp.
Micromelania Brus. 6 sp.
Prososthenia Neum. 9 sp.
Emmericia Brus. 1 sp.
Choerina Brus. 2 sp.
Fossarulus Neum. 8 sp.
Bania Brus. 1 sp.
Pseudoamnicola Paul 2 sp.
Lithoglyphus Mühlf. 5 sp.
Bythinia Gray 4 sp.
Tylopoma Brus. 4 sp.
Viviparidae
Vivipara Ffld. 26 sp.
Valvatidae
Valvata Müll. 13 sp.
Aphanotylus Brus. 2 sp.
Neritidae
Theodoxus Mtf. 1 sp.
Neritona Mrts. 1 sp.
Neritodonta Brus. 12 sp.
Dreissenidae
Congeria Partsch 9 sp.
Dreissensia Bened. 6 sp.
Dreissensiomyia Fuchs 1 sp.
Unionidae
Unio Retz. 30 sp.
Anodonta Lam. 1 sp.
Cardiidae
Limnocardium Stol. 15 sp.

4) Mollusken von Kärnthen und Untersteiermark:

Vitrina annularis Venetz
— diaphana Drp.
— kochi Andreae
— nivalis Charp.
— brevis Fér.
Vitrina elongata Drp.
Hyalina glabra Stud.
— cellaria Müll.
— nitens Mich.
* — hiulca Jan

Hyalina pura Ald.
— radiatula Gray
— crystallina Müll.
— diaphana Stud.
Conulus fulvus Müll.
Zonitoides nitidus Müll.
Zonites verticillus Fér.
Patula rotundata Müll.
— ruderata Stud.
* — solaria Mke.
— pygmaea Drp.
— rupestris Drp.
Acanthinula aculeata Müll.
Vallonia pulchella Müll.
— costata Müll.
Gonostoma obvoluta Müll.
— holoserica Stud.
Triodopsis personata Lam.
Fruticicola unidentata Drp.
— leucozona Zgl.
var. dolopida Jan.
* — filicina F. Schm.
— sericea Drp.
— hispida L.
— umbrosa Partsch
— strigella Drp.
Eulota fruticum Müll.
Carthusiana carthusiana Müll.
Monacha incarnata Müll.
— lurida Zgl.
Campylaea ichthyomma Held
* — planospira Lam.
— preslii Schmidt
* — phalerata Zgl.
* — schmidti Zgl.
Chilotrema lapicida L.
Arionta arbustorum L.
? Tachea hortensis Müll.
— nemoralis L.
* — austriaca Mühlf.
Xerophila candicans Zgl.
— candidula Stud.
Pomatia pomatia L.

Buliminus radiatus Brug.
— montanus Drp.
— obscurus Müll.
Chondrula tridens Müll.
— quadridens Müll.
Cionella lubrica Müll.
Caecilianella acicula Müll.
Torquilla frumentum Drp.
— avenacea Brug.
Orcula doliolum Brug.
* — gularis Rossm.
— dolium Drp.
* — conica Rossm.
* Sphyradium truncatella L. Pfr.
* — biplicatum var. ressmanni Villa
* Pagodina pagodula Desm.
Pupilla muscorum L.
— triplicata Stud.
Isthmia minutissima Hartm.
Vertigo antivertigo Drp.
— pygmaea Drp.
— pusilla Müll.
— angustior Jeffr.

Balea perversa L.
Clausiliastra laminata Mtg.
* — fimbriata Mühlf.
* — grossa Rossm.
— commutata Rossm.
* Delima ornata Zgl.
* — stentzii Rossm.
var. cincta Brum.
* Dilataria succineata Zgl.
* Fusulus interruptus Zgl.
* — varians Zgl.
* Strigillaria vetusta Zgl.
* Pirostoma bergeri Mayer
* — schmidti Pfr.
— parvula Stud.
* — tettelbachiana Rossm.
— dubia Drp.
— cruciata Stud.
— pumila Zgl.
— plicatula Drp.
* — mucida Zgl.
* var. badia Zgl.
* — fontana Schm.
* — carinthiaca Schm.
* — asphaltina Zgl.
— lineolata Held

Pirostoma ventricosa Drp.
* — corynodes Held
* — filograna Zgl.

Succinea putris L.
— pfeifferi Rossm.
? — elegans Risso
— oblonga Drp.

Carychium minimum Müll.
* — tridentatum Risso
Limnaea stagnalis L.
— auricularia L.
* — rosea Gall.
— ovata Drp.
— peregra Müll.
— palustris Müll.
— truncatula Müll.
Physa fontinalis Drp.
— hypnorum L.
Planorbis marginatus Drp.
— carinatus Müll.
— vortex L.
— rotundatus Poiret
— contortus L.
— albus Müll.
— crista L.
— complanatus Zgl.
Segmentina nitida Müll.
Ancylus fluviatilis Müll.
— lacustris L.

Cyclostoma elegans Müll.
Pomatias septemspiralis Raz.
* — pachycheilus Westerl.
* Pomatias henricae Strob.
* — plumbeus Westerl.
Acme lineata Drp.
— polita Hartm.

Valvata piscinalis Müll.
— cristata Müll.
Vivipara contecta Mill.
Bythinia tentaculata L.
* Frauenfeldia lacheineri Charp.
* Bythinella schmidti Charp.
* — austriaca Ffld.
* — opaca Zgl.

Anodonta cygnea L.
intermedia Gall.
assimilis Zgl.
grossa Zgl.
— cellensis Schröt.
rostrata Kok.
latissima Kok.
platyrhyncha Kok.
— piscinalis Nilss.
— lacustrina Cless.
Unio pictorum L.
* var. longirostris Zgl.
* — platyrhynchus Rossm.
— batavus Zgl.
* var. decurvatus Rossm.
* Sphaerium rivicola L.
— corneum L.
— lacustre Müll.
Pisidium amnicum Müll.
— sp. sp.

5) Vom Tanneben zwischen der Mur und den Quellbächen der Raab kennt Tschapek (Nachr.-Bl. Mal. Ges. 1885 p. 15):

Vitrina elongata Drp.
* Hyalina villae var. plana Cless.
— nitens Mich.
* — hiulca Jan
— crystallina Müll.
* Zonites verticillus Fér.
Patula rupestris Drp.
— pygmaea Drp.
* — solaria Mke.
* Gonostoma holoserica Stud.
Triodopsis personata Lam.
Acanthinula aculeata Müll.
* Fruticicola cobresiana Alt.
* — leucozona Zgl.
— incarnata Müll.
— strigella Drp.
* Campylaea ichthyomma Held
Arionta arbustorum Müll.

*Tachea austriaca Mühlf.
— nemoralis L.
Pomatia pomatia L.
Buliminus obscurus Müll.
Cionella lubrica Müll.
Torquilla frumentum Drp.
— avenacea Brug.
Orcula dolium Mich.
— doliolum Brug.
*Sphyradium truncatella Zgl.
*Pagodina pagodula Desm.
*Pupilla tschapecki Gredl.
Isthmia minutissima Hartm.
Clausiliastra laminata Mtg.
*Delima ornata Zgl.
*Fusulus interrupta Zgl.
*— varians Zgl.
Pirostoma dubia var. gobanzi Parr.
var. speciosa Ad. Schm.
*— densestriata Zgl.
— plicatula Drp.
*— filograna Zgl.
— ventricosa Drp.
Carychium minimum Müll.
Limnaea truncatula Müll.
Ancylus deperditus Zgl.
Acme polita L.
*Bythinella austriaca Ffld.
*Frauenfeldia lacheineri Charp.
Pisidium fossarinum Cless.

6) In der Umgebung von Güns in Westungarn und bis zur steirischen Grenze hinauf sammelte Szép (Mal. Bl. XI. p. 29):

Limax cinereoniger Wolf
— cinereus List.
Agriolimax agrestis L.
Amalia marginata Drp.
Vitrina pellucida Müll.
Hyalina cellaria Müll.
— nitens Mich.
— crystallina Müll.
Zonitoides nitidus Müll.
*Zonites verticillus Fér.
Arion empiricorum L.
— subfuscus Drp.
Patula rotundata Müll.
*— ruderata Stud.
*— solaria Mke.
Vallonia costata Müll.
Gonostoma obvoluta Müll.
Triodopsis personata Lam.
*Fruticicola unidentata Drp.
— sericea Drp.
— hispida L.
— umbrosa Partsch
— strigella Drp.
— fruticum Müll.
— incarnata Müll.
Carthusiana carthusiana Müll.
*Xerophila candicans Zgl.
Tachea hortensis Müll.
— nemoralis L.
*Tachea austriaca Mühlf.
Pomatia pomatia L.
Buliminus montanus Drp.
Cionella lubrica Müll.
Caecilianella acicula Müll.
Torquilla frumentum Drp.
Pupilla muscorum L.
Clausilia laminata Mtg.
— ventricosa Drp.
— plicatula Drp.
— dubia Drp. var. vindobonensis
— plicata Drp.
— biplicata Mtg.
Succinea putris L.
— elegans Risso
— oblonga Drp.
Cyclostoma elegans Müll.?
Limnaea stagnalis L.
— auricularia L.
— ovata Drp.
— peregra Müll.
— palustris Müll.
— turricula Held
— truncatula Müll.
Physa fontinalis L.
Planorbis corneus L.
— — var. banaticus Lang.
— marginatus Drp.
— septemgyratus Zgl.

Planorbis spirorbis L.
— clessini Westerl.
Ancylus lacustris L.
Vivipara vera Ffld.
Anodonta piscinalis Mls.
Unio batavus Lam.
Sphaerium corneum L.
Calyculina lacustris Müll.
Pisidium casertanum Poli

7) Brusina (Moll. Fauna Österreich-Ungarn, Graz 1886) nennt als eigentümliche Arten aus Kroatien:

Hyal. littoralis Cless. Littoral.
Zonites croaticus Partsch
— carniolicus Ad. Schm.
— compressus Zgl.
— acies Partsch
Fruticicola erjaveci Brus.
— hirci Cless.
— filicina Ad. Schm.
— carpathica Friv.
Campylaea stenomphala Mke.
— hirta Mke.
— imberbis Brus.
— setosa Zgl.
— coerulans Mühlf.
Pomatia secernenda Rossm.
Xerophila homoleuca Sablj.
— liburnica Stoss.
? — gyroides Parr.
Orcula conica Rossm.
Odontocyclas kokeili Rossm.
Clausiliastra fimbriata Mühlf.
— grossa Zgl.
* — polita Parr.
Delima bosniensis Zel.
— semirugata Zgl.
— vibex Rossm.
— conspurcata Jan.
— decipiens Rossm.
— gospiciensis Zel.
? — opaca Zgl.
— binodata Rossm.
— satura Zgl.
Dilataria succineata Zgl.
— pirostoma Bttg.
— marcki Zeleb.
Dilataria raricosta Bttg.
— pulchella Pfr.
— marchesetti Stoss.
— capillacea Rossm.
— mathildae Klec.
— dazuri Zeleb.
* Medora barbieri Zeleb.
— agnata Partsch
* Strigillaria sabljari Brus.
Fusulus interruptus Zgl.
Zospeum alpestre Freyer
Pomatias clessini Stossich
— nanus Westerl.
— gracilis Kstr.
— croaticus Zeleb.
— reitteri Bttg.
— scalarinus Villa
— elegans Cless.
— cinerascens Rossm.
— hirci Stoss.
— stossichi Cless.
Bythinia abrupta Kutsch.
Emmericia expansilabris Zgl.
Bythinella croatica Cless.
— heydeni Cless.
Lithoglyphus prasinus Kok.
— pygmaeus Ffld.
— turbinatus Ffld.
Melania holandri Fér.
Neritina stragulata Mühlf.
— transversalis Zgl.
— prevostiana Partsch
Unio croaticus Zeleb.
Anodonta savensis Drouët
— moesica Drouët.

8) In der Umgebung der Pletvicer Seen sammelte Sturany:

Limax maximus L.
— arborum Bouch
Arion sp.
Vitrina pellucida Müll.
— elongata Drp.
Hyalina pura Ald.

Hyalina hyalina Fér.
— crystallina Müll.
Zonites verticillus Fér., einzeln
— croaticus Zgl.
— carniolicus Ad. Schm.
Patula pygmaea Drp.
Acanthinula aculeata Müll.
Triodopsis personata Lam.
Fruticicola erjaveci Brus.
— incarnata Müll.
Campylaea umbilicaris Brum. var.
Tachea nemoralis L.
Pomatia pomatia L.
Buliminus obscurus Müll.
— montanus Drp.
Cionella lubrica Müll.
Torquilla frumentum Drp.
— avenacea Brug.
Orcula conica Rossm.
Sphyradium truncatella Pfr.
Pagodulina pagodula Desm.
Clausilia fimbriata Mühlf.
— melanostoma Ad. Schm.
Delima ornata Zgl.
— succineata Zgl.
Dilataria marcki Zeleb.
Alinda biplicata Mtg.
Strigillaria vetusta Zgl.
Herilla bosnensis Zeleb.
Pirostoma ventricosa Drp.
— densestriata Zgl.
— filograna Zgl.
Succinea pfeifferi Rossm.
Carychium tridentatum Risso
Pomatias septemspirale Raz.
— croaticus Zeleb.
Acme sp.
Limnaea peregra Müll.
Melania holandri Fér.
Bythinella lacheineri Charp.
— schmidtii Charp.
Lithoglyphus pygmaeus Ffld.
Sphaerium sp.

Vierzehntes Kapitel.

Die alpine Zone.

d. Das Karstgebiet und Dalmatien.

Vom Thal des Isonzo bis etwa zur Bocche di Cattaro erstreckt sich in verschiedener Breite ein merkwürdiges Gebiet. Zweifellos dem alpinen Zug angehörend, hat es durchaus nicht den Charakter eines Faltengebirges, sondern bildet ein ungeheures Plateau mit aufgesetzten Bergstöcken und eingesenkten Mulden, mit zahllosen trichterförmigen Einstürzen und Schlünden, statt der oberirdischen Wasserläufe durchzogen von einem Labyrinth wasserführender Höhlen mit förmlichen unterirdischen Flüssen. Es wird beinahe ausschließlich von einem der Kreideperiode angehörenden Kalkstein gebildet, einer gewaltigen Scholle, die beim Emporsteigen der Alpen aus irgend einem Grunde ungefaltet blieb und im Ganzen gehoben wurde. Es ist gewissermaßen ein unfertiges Land, dessen Thäler unterirdisch liegen und nur ganz allmählig sich dem Lichte öffnen, wenn irgendwo die Unterlagen soweit zerfressen sind, daß sie die darauf ruhende Last nicht mehr tragen können. Im Lauf der Jahrtausende wird sich ein Höhlenzug nach dem anderen in eine offene Schlucht verwandeln, wie es für Kulpa und Unna schon ganz, für zahlreiche andere Flüßchen wenigstens streckenweise geschehen ist. Einstweilen aber drückt der Mangel oberirdischer Wasserläufe noch dem ganzen großen Gebiet einen einheitlichen Charakter auf und läßt es gegenüber den umgebenden Alpenländern als eine selbständige Provinz erscheinen.

Dieselbe wird durch den mauergleich vom Meere zu den dinarischen Alpen ziehenden Welebit in zwei Hälften geschieden, die auch faunistisch gut verschieden sind. Die südliche bildet Dalmatien, die nördliche umschließt Teile von Kroatien, ganz

Istrien mit den anschließenden Inseln und das südliche Krain, von dem man so ziemlich alles dem Karste zurechnen kann, was südlich des Savethales und seiner Gehänge liegt. Für gewöhnlich bezeichnet man nur die nördliche Abtheilung als den Karst und in der That zeigt nur er die charakteristischen Züge in voller Ausprägung, während Dalmatien durch den Einbruch der Adria und dessen Folgen erhebliche Veränderungen erlitten und vielfach den Plateaucharakter verloren hat. Der eigentliche Karst ist völlig kahl, die mächtigen Eichenwälder, welche einst Istrien und die Abhänge gegen den Quarnero bedeckten, hat der venetianische Schiffsbau verschlungen und die wütende Bora läßt neue Anpflanzungen nicht aufkommen und beschränkt den Anbau auf die trichterförmigen Einstürze, die Dolinen. Nur im nördlichsten Zuge hat sich noch Wald erhalten, wenn auch nur ein Rest von den Urwäldern, nach denen diese Bergzüge heute noch ihre Namen (Tarnovaner Wald, Birnbaumer Wald, Hornwald) tragen, und nur in diesen Gebieten können wir noch darauf rechnen, die unveränderte alte Karstfauna zu treffen. Südlich davon finden wir auf weite Strecken hin nur noch ihre spärlichen Überreste, die sich in den Dolinen erhalten haben, selbstverständlich nur die widerstandsfähigsten und deshalb weit verbreiteten Arten. Als Beispiel gebe ich im Anhang die Fauna der Doline von San Canzian in Istrien nach Clessin[1]). Die eigentliche Karstfläche ist heute überall schneckenarm. Für Istrien wie für das kroatische Litorale fehlt leider noch eine Zusammenstellung der Molluskenfauna. Dagegen haben wir sie für den sogenannten liburnischen Karst (Carso liburnico), das Gebirge nördlich von Fiume, das bis zu 1526 m (im Risnjak) aufsteigt, durch Hirc[2]). Sie schließt sich natürlich eng an die des südlichen Krain an, das ja auch auf Karstboden liegt, aber es mengen sich, abgesehen von den Arten der Mediterranfauna, schon eine Reihe von Formen bei, welche der ostalpinen Fauna fremd sind: *Fruticicola hirci* Cless., einige Xerophilen aus der Verwandschaft der *Hel. candicans*, die ersten Campyläen der für Dalmatien charakteristischen Gruppe der *Helix setosa*, behaarte Formen aus der Verwandtschaft der *Camp. umbilicaris* (*sadleriana*, *lefeburiana*, *hirta*), die hier ihre eigentliche Heimat haben, die große dalmatisch-epirotische *Pomatia secernenda*, *Pomatia cincta*, und von Clausilien neben den kroatischen *Dila-*

taria eine *Medora* (*agnata* Partsch), der erste Vorposten einer in Dalmatien reich entwickelten, den Alpen völlig fremden Gruppe. Außerdem sind, wie überall im Süden der Alpen, unter den die Felsen und Mauern bevölkernden *Pomatias* wie unter den kleinen Paludiniden der flußartig aus den Höhlen hervorbrechenden Quellen eine Reihe eigentümlicher Formen.

Der interessanteste Teil der Karstfauna ist aber derjenige, welcher die Höhlen und unterirdischen Wasserläufe bewohnt und sich mehr oder minder dem Leben in lichtlosen Räumen angepaßt hat. Schon seit alter Zeit kennt man den Olm (*Proteus anguineus* Laurent), den stärkere Fluten mitunter aus seinen unterirdischen Wohnsitzen herausschwemmen, die er freiwillig niemals verläßt, obschon er den Aufenthalt am Licht verträgt und sich auch Augen erhalten hat; er findet sich am häufigsten in der berühmten Adelsberger Grotte, ist aber anscheinend durch das ganze Karstgebiet verbreitet und kommt selbst in Dalmatien bis zur Narenta südlich vor. Neben diesem einzigen Höhlenwirbeltier*) und einer Reihe blinder Käfer (*Anophthalmus*) findet sich aber in den Karsthöhlen eine ganze Reihe von Höhlenmollusken. Die zahlreichsten Arten stellt die Gattung *Zospeum* Bgt., welche Rossmässler zuerst 1835 in der Adelsberger Grotte auffand und als *Carychium spelaeum* beschrieb, während jetzt eine ganze Reihe von Arten aus allen Teilen des Karstes bekannt ist. Die Gattung wurde von Rossmässler zu Carychium gestellt, dann auf die Angabe von Ullepitsch hin, der vier Fühler gesehen haben wollte, zu den Heliciden neben Vertigo verwiesen; aber neuere Untersuchungen haben ergeben, daß die Zospeum sich in der That aus Carychium entwickelt haben und dem gemeinen, überall verbreiteten Car. minimum recht nahe stehen. Sie sind übrigens bis jetzt nur aus dem Krainer Karst und dem unmittelbar anstoßenden Teile von Friaul und Kroatien nachgewiesen, nicht aus Dalmatien. Ob eine aus Nordspanien beschriebene Form (*Zospeum schaufussi* Ffld.) wirklich zu der Gattung gehört, bleibt dahin gestellt; auffallend wäre das Vorkommen in anderen Gegenden nicht, da Carychium überall vorkommt und bei seiner Lebensweise an Flußufern und in der Erde leicht in Höhlen eingeschwemmt werden kann.

1) Die Fische der Höhlengewässer und ihrer offenen Abschnitte sind von denen anderer Teile der Flussgebiete nicht verschieden.

Außer diesen Auriculaceen kennen wir aus den Höhlen des Karstes noch eine kleine *Patula* (*hauffeni* Schmidt), welche die Augen völlig verloren hat, und deshalb von Brusina zu einer eigenen Gattung *Spelaeodiscus* erhoben worden ist; sie ist auf wenige Höhlen des eigentlichen Krain beschränkt. Im Wasser der Höhlen leben nur zwei winzige Deckelschnecken aus der Gattung *Valvata* (*erythropomatia* und *spelaea*), von denen wenigstens die erstere auch auf kroatischem Gebiet vorkommt. Außer ihnen scheinen auch die beiden *Vitrella* gerade so wie ihre Verwandten im schwäbischen und fränkischen Jura eine der Hauptsache nach unterirdische Lebensweise zu führen und nur gelegentlich in den Ausflüssen der Höhlen zu erscheinen.

Es ist mit dem gegenwärtig vorliegenden literarischen Material leider nicht möglich, die allmählige Umwandlung der nördlichen Karstfauna in die dalmatische schrittweise zu verfolgen. Aus dem Brusina'schen Verzeichnis (vgl. p. 302) sind hierherzuziehen *Campylaea coerulans* Mühlf., eine zweite *Medora*, und die zahlreichen *Pomatias*. Eine vollständige Zusammenstellung haben wir erst wieder vom Nordabhang des Welebit, durch Stossich[3]). Das Welebitgebirge bildet einen mauerartigen Wall, dessen niedrigste Einsenkung an der Straße von Karlstadt nach Zara bei 1008 m Seehöhe liegt, während seine höchsten Gipfel im Vizeruna bis 1631 m, im Sveto Bodo bis 1700 m aufsteigen. Nur an einer Stelle wird es von dem schluchtartigen Thal der oberen Zrmanja durchbrochen, dem einzigen Weg, auf dem nördliche Mollusken mit Ausnahme der Hochgebirgsformen nach Dalmatien gelangen konnten. Von dem Durchbruch zieht sich das Orlavika-Gebirge in einer Höhe von 1200 m zum Hochrand der dinarischen Alpen. In dem Faunenverzeichnis von Stossich, das fast ausschließlich den Nordabhang berücksichtigt, finden wir noch wesentlich die kroatischen Karstarten. Die auffallendste eigentümliche Form ist die lang verschollene, ziemlich isoliert stehende *Campylaea stenomphala* Mke. Von spezifisch dalmatischen Formen haben wir nur *Buliminus niso* Risso und einige Clausilien der Untergattung *Delima*, sowie die Süßwasserfauna der dalmatischen Zrmanja, die man der Nordseite des Welebit eigentlich nicht zurechnen kann.

Anders, sobald wir die Bergwand überschreiten. Dalmatien bildet in Europa jedenfalls das eigentümlichste, selbständigste und

reichste Faunengebiet. Zwischen dem Welebit im Norden, dem Kamm der dinarischen Alpen im Osten und dem Meer im Westen, im Süden an den Bocche di Cattaro und dem öden Karstplateau Montenegros spitz auslaufend, liegt Dalmatien da wie eine Insel, von der Balkanhalbinsel her nur an einer Stelle zugänglich, durch das Thal der Narenta, das die Herzegovina entwässert, aber nach Bosnien hin durch hohe Gebirgskämme abgeschlossen wird. Eine Einwanderung von der ostalpinen Region her ist nur über die öden Hochflächen des nördlichen Karstes möglich und hat dann noch den Welebit zu überschreiten. Diese Abschließung dauert aber schon mindestens seit dem Ende der Miocänperiode, und so ist es kein Wunder, wenn sich in Dalmatien eine Molluskenfauna entwickelt hat, die selbständiger und eigenartiger ist, als die irgend einer der mittelmeerischen Inseln*). Selbst die Süßwasserfauna hat ihre eigentümlichen Züge. Gleich schon in der Zrmanja finden wir die schon beim Gardasee erwähnte *Pyrgula annulata*, und die im Friaul erwähnte *Emmericia patula*, die in Norddalmatien ihre eigentliche Heimat zu haben scheint und hier in einer solchen Formenmannigfaltigkeit auftritt, daß Bourguignat ca. 70 Arten unterschieden hat, die allerdings Brusina auf höchstens drei reduziert. Aber auch die Najaden sind vollständig andere. Nur *Unio elongatulus* Mühlf. deutet, wie die *Emmericia*, auf ehemals innigere und bequemere Verbindung mit dem Po-Becken, die anderen Arten sind eigentümlich, weder mit denen der Alpen, noch mit denen Italiens, noch mit denen der Balkanhalbinsel enger verwandt; unsere über den ganzen Norden verbreiteten Formen fehlen ganz, aber auch die im Pogebiet mit Unio elongatulus zusammen lebenden Alasmodonta haben sich nicht nach Dalmatien verbreitet. Die kleinen Deckelschnecken der Quellen und Bäche sind fast alle eigentümlich, auch die Limnaeiden haben vielfach eigene Lokalformen entwickelt. Daß die Höhlenschnecken des Karstes in Dalmatien noch nicht nachgewiesen sind, haben wir oben schon bemerkt; es ist das bei der viel schwächeren Entwicklung der unterirdischen Wasserläufe auch kein Wunder.

Erheblich eigentümlicher aber als die Süßwasserfauna ist die der Landmollusken und ganz besonders sind es die Cam-

---

*) Vgl. den Anhang 4.

pyläen und die Clausilien, welche dem Lande den Stempel der Selbständigkeit aufdrücken. *Campylaea* zeigt keine einzige der für die Ostalpen charakteristischen Formen; selbst die Gruppe der Helix umbilicaris, die noch im kroatischen Karst und dann wieder in Griechenland und auf den jonischen Inseln vertreten ist, wird meines Wissens in Dalmatien nicht gefunden. Dafür haben wir drei eigentümliche Gruppen. Die eine ist auf *Camp. coerulans* Mühlf. beschränkt, welche von den anderen Campyläen sehr erheblich abweicht und vielleicht, wenn ihre Anatomie bekannt wird, von ihnen getrennt werden muß. Sie verbreitet sich über den Welebit hinüber nach Kroatien, ist aber keine Karstart, da sie sich auch auf der Halbinsel Sabbioncello findet und von da auf die Insel Meleda übergreift. Noch charakteristischer für Dalmatien ist die Gruppe der *Camp. pouzolzi*; sie findet sich überall und ihre prachtvollen Formen, die zu den größten europäischen Landschnecken gehören, entwickeln innerhalb Dalmatiens eine solche Mannigfaltigkeit, daß Bourguignat sie zu einer Untergattung mit 15 Arten (*Dalmatica*) erhoben hat. Dabei ist sie fast ganz auf Dalmatien beschränkt und nur wenige Ausläufer greifen nach Montenegro und durch das Narentathal nach Bosnien und selbst bis nach Westserbien über; den Welebit überschreitet sie nicht, auch südlich der Bojana ist sie noch nicht gefunden worden*). — Ganz besonders charakteristisch für Dalmatien ist aber die Formenreihe, die sich um *Campylaea setosa* Zgl. gruppiert und etwa ein Dutzend anerkannter Arten zählt. Sie hat zwar den Welebit nach Norden überschritten und sich gerade in ihrer typischen Art durch das kroatische Litorale bis nach Fiume ausgebreitet und kommt sogar noch im liburnischen Karst vor, aber die anderen Arten sind auf Dalmatien beschränkt; nur eine (*Camp. walteri* Bttg.) findet sich auf dem wohl politisch aber nicht mehr geographisch zu Dalmatien gehörenden Südzipfel von Spizza-Sutomore südlich des montenegrinischen Plateaus, aber noch nördlich der Bojana-Senke. Die Gruppe der setosa gewinnt dadurch noch ein besonderes Interesse, daß ihr die älteste Campyläe zugerechnet werden muß,

*) Das Vorkommen einer Form, Hel. soccaleana Let., auf Corfu ist nicht bestätigt worden; vielleicht handelte es sich um einen Küchenflüchtling, da die Art nach Brusina recht wohlschmeckend ist und gegessen wird.

die wir kennen; sie kann deshalb als ein Relikt aus der Miocänzeit angesehen werden, das im Schutze der natürlichen Barrieren Dalmatiens auf dem von der Eiszeit nicht berührten Gebiete ungestört die heutige reiche Entwicklung gewinnen konnte.

Von den anderen Unterabteilungen der Gattung Helix hat keine in Dalmatien eine besondere Entwicklung aufzuweisen, auch Xerophila nicht, ein scharfer Unterschied von der Mediterranfauna. Fruticicola hat einige unbedeutende endemische Arten, Pomatia die prächtige *Helix secernenda*, welche auf eine Einwanderung von Südosten deutet, Gonostoma, im Norden wie im Süden gut vortreten, scheint ganz zu fehlen*). Zonites hat neben zwei der schon oben als Karstformen genannten Arten eine eigentümliche Spezies, *Zonites crypta* Parr., die in einer Höhle gefunden wurde, aber durchaus keine Höhlenform ist; der schöne *Zonites albanicus* ist auf irgend einem Wege aus dem albanischen Bergland eingedrungen, kein Wunder, da er im Gebirge bis fast zur Schneegrenze geht. Auch Buliminus und Chondrula haben eine Reihe eigentümlicher Arten, die uns beweisen, daß wir uns dem Hauptgebiet dieser Gattungen, dem Orient, genähert haben. Pupa ist dagegen relativ spärlich vertreten. Ihren ganz eigenartigen Charakter erhält aber die dalmatinische Fauna durch die Entwicklung der Gattung Clausilia. Dieselbe ist von der alpinen nicht nur durch den Artenreichtum und die Arten unterschieden, sondern auch die Untergattungen sind völlig andere. *Clausiliastra* hat noch drei Arten, *Pirostoma*, *Alinda*, selbst die kroatischen *Dilataria* fehlen ganz. Dafür finden wir *Delima* in einer so wunderbar reichen Weise entwickelt, daß wir unbedingt das Verbreitungszentrum der Untergattung nach Dalmatien verlegen müssen. Das angehängte Verzeichnis zählt, obwohl es Unterarten und Varietäten nicht berücksichtigt, doch 80 Arten dieser einzigen Untergattung, während nur 9 der kroatischen Fauna angehören, nur 4 den liburnischen Karst erreichen und nur eine einzige Art der Gruppe im engeren Sinn auf die Ostalpen übergreift, ohne sich erheblich aufwärts zu verbreiten. Die Verbreitung der Untergattung Delima hat übrigens eine be-

*) Eine Varietät der Gonost. corcyrensis wird allerdings von Lesina angeführt, doch bin ich nicht sicher, ob sie wirklich dort lebt und nicht vielleicht angeschwemmt gefunden wird.

sondere geographische Wichtigkeit. Eine Art, *Clausilia gibbula* Zgl., die sich auch nordwärts bis Friaul findet, geht über das adriatische Meer hinüber, auf der isolierten Insel Pelagosa den Beweis hinterlassend, daß sie auf diesem Wege hinüber gelangt ist, findet sich am Gargano und in ganz Apulien und wird in ihren letzten Ausläufern am Ätna (var. *vulcanica* Ben.) angetroffen. An sie schließen sich noch eine Reihe süditalienischer Arten und auch jenseits des Meeres finden wir im östlichen Algerien und in Nordtunesien einige, im Habitus erheblich abweichende Delima (sectio *Mauritanica* Bttg.). Ein anderer etwas abweichender Formenkreis, die Verwandtschaft der *Claus. itala*, ist uns schon in Oberitalien begegnet; sie hat in *Claus. ornata* einen Ausläufer bis in die schlesischen Sudeten vorgetrieben. Dagegen finden wir in Bosnien nur die einzige *Clausilia decipiens*, in Serbien gar keine Delima. Einige Arten haben sich nach den jonischen Inseln und auch nach Albanien verbreitet, aber meines Wissens geht keine Art über Janina hinaus; das eigentliche Griechenland erreicht die Untergattung Delima nicht. Aus dieser eigentümlichen Verbreitungsweise läßt sich der Schluß ziehen, daß die Ausbreitung der Delimen älter ist, als der Einbruch der Adria und die Trennung Siziliens von Norditalien, aber wir kennen bis jetzt noch keine fossile Delima und das macht den Beweis hinfällig. Die große Artenzahl in Dalmatien dagegen stimmt völlig zu der Annahme einer frühzeitigen Isolierung des Küstenlandes.

Weniger artenreich, aber noch chararakteristischer für Dalmatien ist die Untergattung *Medora*. Von ihren prächtigen bläulich weißen Formen ist nur eine Dalmatien fremd, die mittelitalienische *Claus. punctulata* Kstr., die sich vom Gargano aus nach dem mittleren Apennin verbreitet hat und in einem isolierten Ausläufer bei Tiriolo in Calabrien vorkommt. Die übrigen Arten sind sämtlich dalmatisch, wenn auch einige über den Welebit auf den Karst hinübergreifen und eine sogar kraincrisches Gebiet berührt. Weder in Bosnien, noch in Montenegro oder weiter südlich ist eine Medora gefunden worden. Wohl aber ist uns die Untergattung bereits im Oberoligocän von Hochheim (mit Clausilia bulimoides Tho.) begegnet. — Die dritte dalmatinische Untergattung, *Agathylla* Vest, ist, abgesehen von der unsicheren *Claus. albicosta* Bttg., die aus Macedonien stammen soll, völlig

auf Dalmatien beschränkt; die Angabe Bosnien für zwei Arten bezieht sich auf die Herzogovina. Es ist diese Beschränkung um so interessanter, als diese Untergattung nach Cossmann (vgl. p. 144) schon im Eocän des Pariser Beckens durch mehrere Arten repräsentiert wird. Beide Untergattungen müssen somit thatsächlich als ein im Schutze der natürlichen Barrieren Dalmatiens erhalten gebliebenes, heute noch jede durch mindestens ein Dutzend Arten repräsentiertes Relikt betrachtet werden*).

Auf eine frühzeitige Isolierung Dalmatiens deutet auch mit voller Sicherheit das fast vollständige Fehlen der beiden Untergattungen *Papillifera* und *Albinaria*. Von ersterer führt zwar Küster 2, von letzterer sogar 5 sp. aus Dalmatien an, aber sie sind von andern Sammlern nicht wieder gefunden worden und stammen wahrscheinlich aus vom Meer ausgeworfenem Genist**). Sind sie wirklich dalmatisch, so sind sie auf den äußersten Süden beschränkt. Auffallend wäre ihr Vorkommen nicht, da beide Gruppen auf den jonischen Inseln, auch auf Corfu, gut entwickelt sind; die Albinarien scheinen sich in der That am nächsten an die heptanisische Gruppe der Claus. naevosa anzuschließen. Die osteuropäischen Untergattungen *Pseudalinda*, *Uncinaria*, *Strigillaria* fehlen ganz, *Herilla* findet sich in einer einzigen Art, die auf Dalmatien beschränkt ist und von dem Rest der Gattung einigermaßen abweicht.

Von den sonstigen Mollusken Dalmatiens wäre etwa noch die *Physa dalmatina* zu erwähnen, welche der mediterran-westeuropäischen acuta näher zu stehen scheint, als der germanisch-borealen fontinalis. Im Übrigen muß uns sehr auffallen, wie wenig mediterrane Züge das dalmatinische Küstenland bietet. Nur die überall an der Küste sich findenden schon öfter erwähnten Arten sind auch hierher vorgedrungen; höchstens *Xero-*

---

*) Die neueste Zeit hat uns allerdings sowohl in Griechenland (*Cl. inchoata* Bttg. bei Libochovo), als in Syrien (*Claus. praegracilis* Bttg. bei Beirut) versprengte Formen kennen gelehrt, die nach der Bildung des Schließapparates von Agathylla nicht getrennt werden können; für eine schon im Eocän verbreitete Gruppe ist das nicht allzu auffallend.

**) In solchen Anspülungen habe ich z. B. im Hafen von Bari in Apulien zahlreiche dalmatische Clausilien, natürlich in leeren Gehäusen, gefunden.

phila meridionalis, welche hier die italienische profuga vertritt, könnte als ein direkter Einwanderer angesehen werden. In Beziehung auf die Molluskenfauna steht Dalmatien der mediterranen Region eben so fremd und selbständig gegenüber, wie der alpinen und muß als eine von beiden unabhängige eigene Provinz betrachtet werden, die einen entschiedenen Reliktencharakter zeigt.

Es gilt das allerdings, wie es scheint, nur für die Mollusken. An Säugetieren wenigstens hat Dalmatien absolut nichts eigentümliches, nur daß sich zu den gewöhnlichen alpinen Arten der Schakal gesellt, der auf den dalmatischen Inseln so gut einheimisch ist, wie auf den jonischen; er verirrt sich allerdings in einzelnen Überläufern bis an die Ufer der Drau und Donau*), aber wohl eher von Bosnien, als von Dalmatien aus. Nach Kolombatovic ist er auf der Insel Curzola häufig, auf der Halbinsel Sabioncello sogar sehr häufig. — Auch an Reptilien und Amphibien hat Dalmatien wohl kaum eine eigene Art, aber es dringen eine ganze Reihe südlicherer Schlangen, Eidechsen und die griechische Schildkröte hier weiter nach Norden vor, als sonst, ohne den Welebit oder die Grenzgebirge der Herzegovina zu überschreiten.

Im Süden schließt sich an Dalmatien unmittelbar das Karstplateau von Montenegro. Wir kennen seine Fauna noch recht ungenügend, und nur von dem öfter betretenen Abhang gegen Cattaro hin; das angehängte Faunenverzeichnis von Clessin[5]) ist rein süddalmatisch, enthält aber eine *Daudebardia,* die seither in Dalmatien noch nicht gefunden wurde, und zwar unsere deutsche *D. rufa,* sowie eine *Vitrina,* beides Spuren ostalpinen Einflusses. Einige von Küster aus Montenegro beschriebene Unio stammen jedenfalls vom Südabhang, aus dem See von Skutari oder der Bojana und müssen der albanischen Fauna zugerechnet werden. Leider hat noch Niemand die durch den Übergang dieser Gebiete an Montenegro geschaffenen günstigeren

*) Ein stattliches Exemplar von Canis aureus wurde 1879 im Donauried an der Draumündung erlegt und ist bei Mojsisovicz in Mitth. naturw. Ver. Steiermark 1883 abgebildet; das Tier war übrigens den dortigen Jägern unbekannt und wurde für einen Bastard von Wolf und Fuchs gehalten. Nach Slavonien kommt er nach Brusina öfter.

Verhältnisse benutzt, um den Südabhang Montenegros einer genaueren Erforschung zu unterziehen. Allem Anschein nach wird er erhebliche Verschiedenheiten von Dalmatien zeigen, aber eine volle Sicherheit darüber haben wir noch nicht. Der Abhang gegen das Meer hin dagegen mit dem Hafen Spizza-Sutomore (vgl. Anh. 6) ist unzweifelhaft noch zu Dalmatien zu rechnen.

An Dalmatien schließt sich untrennbar das Gebiet der Narenta, die Herzegowina. Schon vor mehr als 20 Jahren hat Möllendorff den scharfen Unterschied hervorgehoben, der zwischen der Fauna dieses Gebietes und der des zur Save entwässerten Bosnien besteht, doch wäre eine genauere Erforschung dieses zerrissenen Gebirgslandes sehr zu wünschen. Die dinarischen Alpen, in der Trescavica bis 2250 m aufragend, noch von dem Bären und der Gemse bewohnt, bilden eine scharfe Scheide gegen Bosnien, nur unsere *Clausiliastra laminata* Mtg. greift hier in das Narentagebiet über; auch *Clausilia plicata* kommt in dem Lipetagebirge auf herzegowinischem Boden vor; der obere Teil des Gebirges trägt auch floristisch keinen dalmatinischen Charakter und hat schöne Wälder, wie Bosnien. Aber auch weiter unten ist eigentlich nur das Gebiet nördlich der Narenta echtes Karstgebiet, ohne oberirdische Wasserläufe; südlich vom Flusse verliert sich der Karstcharakter, es treten mächtige, den bosnischen parallel laufende Gebirgszüge mit Gipfeln von 16—1900 m auf, zwischen die sich das Thal der Trebinschitza der Küste parallel einschiebt, das innerhalb des echten Karstgebietes verläuft. Was wir von der Molluskenfauna der Herzegowina wissen, verzeichne ich in Anh. 7. Neben den beiden oben genannten Clausilien sind *Hyalina nitens*, *Vitrina pellucida*, *Fruticicola filicina* und *Tachea austriaca* als alpine Eindringlinge aus Bosnien zu betrachten, während *Buliminus cefalonicus* der albanischen Fauna angehört. Die übrigen Mollusken sind echt dalmatisch. Jedenfalls muß das untere Narenta-Thal bis zum Defilé von Mostar glatt zu Dalmatien gerechnet werden; auch seine Flora ist nach Brandis rein dalmatisch-mediterran.

Ich muß hier eine Frage noch flüchtig streifen, welche in neuerer Zeit die österreichischen Geologen mehrfach beschäftigt hat. In ganz Dalmatien und auf seinen Inseln mit Ausnahme der südwestlichsten fehlt jede Spur pliocäner Meeresbildungen.

Sie sind offenbar dagewesen, aber in einer verhältnismäßig späten Zeit zu Bruche gegangen. Auf gewaltige Senkungen und Einstürze deuten auch Breccien mit den Knochen größerer Tiere auf der Insel Lesina und selbst auf dem winzigen Riff Silo. Jedenfalls hat hier einmal eine größere Landmasse gelegen als heute, und es ist durchaus nicht unwahrscheinlich, daß ein Teil des Artenreichtums der dalmatinischen Molluskenfauna davon herrührt, daß dieselben durch das steigende Wasser auf ein kleineres Gebiet zusammengedrängt wurden. Jedenfalls aber hat das versunkene Land nicht bis zur italienischen Halbinsel gereicht, sonst würden wir in der Molluskenfauna Italiens andere Spuren dalmatinischen Einflusses finden. Stache*) setzt übrigens die Senkung erst in die spätere Quartärzeit; daß sie noch fortdauert beweisen vom Meer überspülte Römerbauten im Val Catena auf der Insel Buoni und die Reste der Römerstadt (Cissa?), die man neuerdings bei Rovigno auf dem Meeresgrund aufgefunden hat. Leider haben wir nur sehr wenige Angaben über die Molluskenfaunen der einzelnen Inseln.

Anlagen.

1) In der Dolline von St. Canzian in Istrien sammelte Clessin:

† Glandina algira L.
Hyalina nitens Mich.
† Pomatia aspersa Müll.
Tachea nemoralis L.
Campylaea umbilicaris Brum.
Fruticicola incarnata Müll.
† — cinctella Drp.
Buliminus detritus Müll.
Torquilla frumentum Drp.
— avenacea Brug.
Clausilia grossa Zgl.
— commutata Zgl.
Cyclostoma elegans Müll.
* Pomatias tergestinus Westerl.

2) Fauna des liburnischen Karstes nach Hirc (die mit † bezeichneten Arten mediterran):

Cyclostoma elegans Müll.
Pomatias septemspirale Raz.
— cinereascens Rossm.
— scalarinus Villa
— patulus Drp.
* Pomatias hirci Stoss.
— philippianus Villa
var. pachystoma de Betta
* — clessini Stossich
* — stossichi Cless.

*) Verh. Geolog. Reichsanstalt XIII. — Vgl. auch Hilber in Sitz.-Ber. Akad. Wien 1889 p. 278.

Zonites verticillus Fér.
— carniolicus A. Schm.
— compressus Zgl.
Hyalina nitens Mich.
— cellaria Müll.
— glabra Stud.
Vitrea crystallina Drp.
Patula solaria Mke.
— rupestris Drp.
Gonostoma obvoluta Müll.
Triodopsis personata Lam.
Acanthinula aculeata Müll.
Vallonia pulchella Müll.
— costata Müll.
Fruticicola leucozona Zgl.
— strigella Drp.
— erjaveci Brus.
— plebeja Drp.
* — hirci Cless.
— hispida L.
— cinctella Drp.
— vicina Rossm.
— incarnata Müll.
— filicina Schm.
— carthusiana Müll.
— olivieri Fér.
† Xerophila variabilis Drp.
* — homoleuca Sablj.
— candicans Zgl.
— ammonis Ad. Schm.
— profuga Ad. Schm.
* — vukotinovici Hirc.
Campylaea umbilicaris Brum.
var. croatica Brus.
* — sadleriana Zgl.
* — hirta Mke.
— intermedia Fér.
* — setosa Zgl.
† Macularia vermiculata Müll.
Gärten bei Novi.
Tachea austriaca Mühlf.
— nemoralis L.
Pomatia pomatia L.
* — secernenda Rossm.
* — cincta Müll.
† — adspersa Müll.
Buliminus detritus Müll.
Buliminus montanus Drp.
— obscurus Drp.
Chondrula tridens Müll.
— quadridens Müll.
Cionella lubrica L.
Glandina algira L.
† Stenogyra decollata L.
Torquilla frumentum Drp.
— avenacea Brug.
Orcula conica Rossm.
Pupilla muscorum L.
— umbilicata Drp.
— minutissima Hartm.
Isthmia claustralis Zgl.
Odontocyclas kokeili Rossm.
Orcula doliolum Drp.
Vertigo angustior Jeffr.
Pagodina pagodula Mich.
— truncatella Pfr.
Acme spectabilis Rossm.
Carychium tridentatum Risso
— minimum Müll.
Clausiliastra laminata Mtg.
— melanostoma Schm.
— fimbriata Zgl.
— commutata Rossm.
— grossa Zgl.
* — agnata Partsch
Delima conspurcata Jan.
— ornata Zgl.
— binodata Zgl.
— gibbula Zgl.
† Papillifera bidens L.
— filograna Zgl.
Dilataria succineata Zgl.
— raricosta Bttg.
— pirostoma Bttg.
Pirostoma ventricosa Drp.
— densestriata Zgl.
— plicatula Drp.
— vetusta Zgl.
Alinda biplicata Mtg.
Ancylus fluviatilis Müll.
Lithoglyphus fulvus Zgl.
— pygmaeus Ffld.
Bythinella minutissima Schm.
* — velebitana Cless.

Bythinella lacheineri Schm.
* — croatica Cless.
Melania holandri Fér. Kulpa
Melanopsis esperi Fér.
Neritina carinata Kok.
Unio batavus Nilss.

3) Stossich zählt vom Welebit folgende Arten auf:

Glandina algira L.
Zonites croaticus Partsch
— compressus Zgl.
Hyalina cellaria Müll.
— draparnaldi Beck.
Vitrea crystallina Müll.
— erjaveci Brus.
— vitrea Blz.
Conulus fulvus Müll.
Patula pygmaea Drp.
Fruticicola strigella Drp.
— erjaveci Brus.
— vicina Rossm.
var. velebitana Stz.
— incarnata Müll.
— carthusiana Drp.
Campylaea caerulans Mühlf.
— stenomphala Mke.
— hirta Mke.
— imberbis Brus.
— setosa Zgl.
Xerophila candicans Zgl.
— homoleuca Sablj.
— ammonis Ad. Schm.
— profuga A. Schm.
Tachea nemoralis L.
— austriaca Mühlf.
Pomatia pomatia L.
— secernenda Rossm.
— cincta Müll.
Buliminus detritus Müll.
— obscurus Müll.
Chondrula tridens Müll.
— quinquedentatus Mühlf.
— niso Risso
Cionella lubrica Müll.
Torquilla frumentum Drp.
— avenacea Brug.
Pupilla muscorum L.
— cylindracea da Costa
Odontocyclas kokeili Rossm.
Vertigo antivertigo Drp.
Vertigo pygmaea Drp.
— angustior Jeffr.
Clausiliastra laminata Mtg.
— fimbriata Rossm.
— grossa Zgl.
— commutata Rossm.
— polita A. Schm.
Delima gibbula Zgl.
— ornata Zgl.
— gospiciensis Zeleb.
— angistoma Kstr.
— decipiens Rossm.
— vibex Rossm.
— notabilis Kstr.
— binodata Zgl.
Medora brusinae Kutsch
var. urlaiensis Zeleb.
— agnata Partsch
Dilataria succineata Zgl.
— raricosta Bttg.
— marcki Zeleb.
— pulchella Pfr.
— marchesetti Stoss.
— capillacea Rossm.
Alinda biplicata Mtg.
Strigillaria vetusta Zgl.
Pirostoma densestriata Zgl.
— plicatula Drp.
— ventricosa Drp.
Carychium tridentatum Risso
— minimum Müll.
Cyclostoma elegans Müll.
Pomatias cinerascens Rossm.
— tergestinus West.
— reitteri Bttg.
— croaticus Zeleb.
— martensianus Möll.
— pachycheilus Westerl.
— scalarinus Villa
Valvata piscinalis Müll.
— cristata Müll.
Bythinia tentaculata L.

Hydrobia turrita Kstr.
Bythinella schmidti Charp.
— velebitana Cless.
Amnicola elevata Cless.
Emmericia patula Brum.
Pyrgula annulata Jan.
Neritina trifasciata Mke.
— dalmatina v. aurantiaca Sandr.
— fluviatilis L.
Limnaea sandrii Parr.
Limnaea truncatula Müll.
— peregra Drp.
— palustris Müll.
Planorbis carinatus Müll.
— glaber Jeffr.
Unio elongatulus Mühlf.
— ceratinus Drouët
Pisidium amnicum Müll.
— fossarinum Cless.
— obtusale C. Pfr.

4) Die eigentümlichen oder geographisch wichtigeren Arten Dalmatiens:

Glandina algira L.
Hyalina draparnaldi Beck
— beauforti Cless.
— circumlineata Kstr.
— pfeifferi West.
— botterii Parr.
— kutschigi Parr.
Zonites albanicus Zgl.
— croaticus Partsch
— acies Partsch
— crypta Parr.
Fruticicola incarnata v. welebitana Stenz
Carthusiana olivieri Fér.
— parumcincta Parr.
Trichia sericea Drp.
— kuzmichii Cless.
Campylaea pouzolzi Fér.
— setosa Zgl.
— nicolai Brus.
— brusinae Stossich
— insolita Zgl.
— denudata Rossm.
— imberbis Brus.
— praetextata Parr.
— hoffmanni Partsch
— kleciachi Parr.
— narentana Klec.
— setigera Zgl.
— crinita Sandr.
— walteri Bttg.
— coerulans Mühlf.
† Macularia vermiculata Müll.
† Pomatia aspersa Müll.
Pomatia secernenda Rossm.
— cincta Brum.
Xerophila candicans Zgl.
† — meridionalis Parr.
† — turritella Parr.
Buliminus detritus Brug.
— consentaneus Zgl.
— reitteri Mrts.
Chondrula spreta Friv.
— dalmatica Klec.
— quinquedentata Mühlf.
— niso Risso
— botteriana Phil.
— kutschigi Kstr.
— microtragus Parr.
— quadridens Müll.
Hypnophila pupaeformis Cantr.
Hohenwartiana klecaki Bttg.
Torquilla frumentum var. pachygastris et cylindracea Zgl.
— fusiformis Kstr.
— avenacea Brug.
Modicella mühlfeldti Kstr.
— rhodia Roth
Sphyradium truncatella Zgl.
Pagodina pagodula Desm.
Clausialiastra dotzaueri Kstr.
— sorex Kstr.
— ziegleri Kstr.
Delima gibbula Zgl.
— fallaciosa Kstr.
— sturmii Kstr.
— decorata Kstr.
— stigmatica Zgl.

Delima hiatula Kstr.
— advena Kstr.
— gemmula Kstr.
— soror Kstr.
— erjaveci Bttg.
— pustulata Kstr.
— helenae Klec.
— conspurcata Jan.
— diaphana Kstr.
— T. album Kstr.
— longicollis Kstr.
— parthenia Kstr.
— blanda Kstr.
— sororia Ad. Schm.
— opaca Kstr.
— divergens Klec.
— castanea Kstr.
— pachystoma Kstr.
— angusticollis Klec.
— humilis Kstr.
— albocincta Pfr.
— latilabris Wagn.
— decipiens Rossm.
— archilabris Kutsch.
— angistoma Kstr.
— notabilis Kstr.
— rutila Kstr.
— jucunda Kstr.
— tenebricosa Kstr.
— pachychila Klec.
— pfeifferi Kstr.
— binodata Zgl.
— satura Zgl.
— gastrolepta Zgl.
— eugenia West.
— laevissima Zgl.
— semilabiata Kutsch.
— klecaki Kstr.
— umbilicata Bttg.
— cattaroënsis Zgl.
— laxa Ad. Schm.
— subcristata Kstr.
— helvola Kstr.
— subcylindrica Zgl.
— substricta Parr.
— crenulata Zgl.
— amoena Zgl.

Delima rugulosa Kstr.
— fulcrata Zgl.
— tichobates Kstr.
— sirki Parr.
— pellucida Pfr.
— tenella Kstr.
— cuzmichi Kstr.
— albilabris Sandri
— muralis Kstr.
— callifera Kstr.
— leucostoma Kstr.
— agnella Parr.
— semirugata Zgl.
— vibex Rossm.
— callocincta Kstr.
— crassilabris Kstr.
— planilabris Rossm.
— bilabiata Wagn.
— alschingeri Kstr.
— magniventris Kstr.
— biasolettiana Charp.
— macrostoma Kstr.
— belloti Strob.
— cylindricollis Kstr.
— hectica Kstr.
— leucostemma Kstr.
— modesta Kstr.
— semicostata Kstr.
— translucida Zgl.
Medora leucantha Westerl.
— kutschigi Kstr.
— aquila Parr.
— dalmatina Parr.
— brusinae Kutsch.
— leucopleura Brus.
— almissana Kstr.
— proxima Wald.
— macarana Zgl.
— eris Ad. Schm.
— stenostoma Rossm.
— lesinensis Kutsch.
— barbieri Zel.
— graciliformis Kutsch.
— agnata Partsch
Agathylla abrupta Kstr.
— sulcosa Wagn.
— oleosa Westerl.

Agathylla exarata Zgl.
— lepida Westerl.
— goldi Kutsch.
— armata Kutsch.
— narentana Parr.
— lamellosa Wagn.
— regularis Parr.
— strigillata Mühlf.
— formosa Zgl.
Herilla ziegleri Kstr.
Albinaria alba Kstr.
Papillifera impura Kstr.
— flava Kstr.
Limnaea sandrii Kstr.
— vulnerata Kstr.
Physa dalmatina Kstr.
Planorbis stossichi Cless.
— tetragyrus Westerl.
— capocestianus Vidacov.
Ancylus niger Sandri
— tumidus Kutsch.
— dalmatus Wald.
— martinovici Cl.
— lactea Kstr.
Cyclostoma elegans Müll.
Pomatias auritus Zgl.
— cinerascens Rossm.
— dalmatinus Parr.
— gracilis Kstr.
— scalarinus Villa
— turritus Wald.
— rugosus Cless.
Hydrocena cattaroensis Pfr.
Vivipara mamillata Kstr.
Bythinia majewskii Parr.
— walderdorffi Ffld.
— cettinensis Cless.
Hydrobia kutschigi Parr.
— consociella Ffld.
— declinata Ffld.
— gagathinella Parr.
— turrita Kstr.
— walderdorffi Cless.
Bythinella velebitana Cless.
— saturata Ffld.
Pseudoamnicola conovula Parr.
— miliaris Parr.
— germari Stentz
— stossichi Cless.
— virescens Kstr.
Vitrella wiedenhoferi Ffld.
Emmericia patula Brus.
— narentana Klec.
? Lithoglyphus notatus Ffld.
Melania holandri Fér.
Melanopsis acicularis Fér.
Pyrgula annulata Mühlf.
Neritina danubialis var.
— dalmatica Zgl.
— varia Zgl.
— prevostiana Partsch
Unio succineus Drouët
— sandrii Villa
— elongatulus Mühlf.
— fiscallianus Klec.
— pallens Parr.
Anodonta klecachi Drouët
— capitata Kstr.

5) Aus Montenegro zählt Clessin (in Nachr.-Bl. 1885 p. 177) folgende Arten auf:

Glandina algira L.
Daudebardia rufa Drp.
Limax maximus L.
— montenegrinus Bttg.
Agriolimax agrestis L.
Vitrina reitteri Bttg.
Zonites albanicus Zgl.
— croaticus Partsch
Carthusiana carthusiana Müll.
Xerophila nikitai Cless.
Campylaea serbica Mlldff.
— montenegrina Zgl.
Pomatia secernenda Zgl.
Cionella lubrica Müll.
Napaeus reitteri Böttg.
Chondrula tridens Müll.
Modicella mühlfeldti Kstr.
Orcula schmidti Kstr.
Pagodina pagodula Desm.
Delima stigmatica Rossm.

Delima parthenia Kstr.
— conspurcata Zgl.
— gastrolepta Rossm.
— semilabiata Wald
— subcristata Kstr.
— montenegrina Kstr.
Triloba sandrii Kstr.
Pomatias auritus Zgl.
— martensianus Möll.
Limnaea peregra Müll.
Amnicola montenegrina Ffld.
— curta Kstr.

6) Aug. Walter sammelte an der äußersten Südspitze Dalmatiens bei Spitza Sutomore (südlich von Montenegro):

Glandina algira L.
Zonites albanicus Rossm.
Punctum pygmaeum Drp.
Carthusiana carthusiana Müll.
Campylaea pouzolzi Mich.
— montenegrina Rossm.
— serbica Mlldff.
— walteri Bttg.
Pomatia secernenda Rossm.
Euparypha pisana Müll.
Xerophila virgata Mtg.
— pyramidata Drp.
Chondrula tridens Müll.
Cochlicopa pupaeformis Cantr.
Pupa (Modicella) philippii Cantr.
Pagodina pagodula Desm.
Isthmia strobeli Gredl.
Delima stigmatica Rossm.
— semilabiata Wald.
— umbilicata Bttg.
— bilabiata Wagn.
Cyclostoma elegans Müll.
Pomatias auritus Zgl.

7) Aus der Herzegovina, resp. den zum Mittelmeer entwässerten Teilen von Bosnien nennt Möllendorff:

Glandina agira L.
Agriolimax agrestis L.
Vitrina pellucida Müll.
Zonites albanicus Zgl.
— carniolicus Ad. Schm.
— acies Partsch
Hyalina nitens Mich.
Fruticicola filicina Schm.
— carthusiana Müll.
Campylaea pouzolzi Payr.
— setosa Zgl.
— kleciachi Parr.
— insolita Rossm.
— möllendorffi Kob.
Xerophila candicans Zgl.
Tachea austriaca Mühlf.
Pomatia secernenda Rossm.
Buliminus detritus Müll.
— cefalonicus Mouss.
Chondrus quinquedentatus Mühlf.
Caecilianella hohenwarthi Rossm.
Torquilla frumentum Drp.
Alloglossa mühlfeldti Kstr.
Clausiliastra laminata Mtg.
Medora eris Ad. Schm.
Agathylla armata Kutsch.?
— exarata Zgl.
Herilla ziegleri Kstr.
Delima binotata var.
— satura Zgl.
— gastrolepta Zgl.
— optabilis Brancs.
— decipiens Rossm.
— blaui Mlldff.
— semirugata Zgl.
Alinda plicata Drp.
Succinea pfeifferi Rossm.
— oblonga Drp.
Limnaea truncatula Müll.
Planorbis albus Müll.
Pomatias septemspirale Raz.
— martensianus Mlldff.
Cyclostoma elegans Müll.
Valvata piscinalis Müll.
Bithynia mostariensis Mlldff.
Melania holandri Fér.

Fünfzehntes Kapitel.

Die alpine Zone.

---

e. Die östlichen Vorländer.

Das Karstplateau bedeutet für die eigentlichen Kettengebirge des Alpensystems eine Unterbrechung von recht erheblicher Ausdehnung. Auch noch ein guter Teil Bosniens, das gesamte sogenannte türkische Kroatien, trägt den Charakter eines Plateaus mit aufgesetzten Bergmassen (Planina); genau genommen hat die ganze nördliche Balkanhalbinsel bis zum Meere bei Varna und Burgas keine ausgesprochenen Kettengebirge mehr; ihr Relief wird bedingt durch das Einsinken von größeren und kleineren Schollen an Bruchlinien, und im Detail durch die Arbeit der Verwitterung und des Wassers. Der ganze Balkan östlich der Morava ist eine in alter Zeit schon abradierte Gneißmasse, die im Miocän zerstückelt wurde; der Teil zwischen dem heutigen Balkan und dem Rhodopegebirge sank in die Tiefe, sein aufgewulsteter Nordrand durch Timok und Tundscha vom Hauptbalkan getrennt bildet die parallele Erhebung südlich des Balkan, der ebenso der aufgewulstete Südrand der Nordscholle ist, die mit den aufgelagerten bulgarischen Kreideschichten in die Tiefe ging, die rumänische Bucht des Pontus bildend. Durch die Grabensenkung, in welcher nördlich die Morava zur Donau, südlich der Vardar zum Mittelmeer strömen, wird der Balkan vom serbisch-mazedonischen Hügelland getrennt, das noch vielfach an den Karst erinnert und namentlich nach Süden hin zahlreiche abflußlose Kesselthäler mit Seen enthält, die teilweise eine eigentümliche Molluskenfauna und auch eigene endemische Fischarten zu haben scheinen. Nur am Westrand der Balkanhalbinsel finden wir wieder im illyrisch-albanischen Gebirgsland Kettengebirge, die sich allmählig aus den dem Karst aufgesetzten Berg-

stöcken entwickeln und von dem gewaltigen Durmitor aus nach Süden ziehen, zuletzt in den Pindus übergehend. Aber auch sie haben nicht die ausgesprochene Entwicklung erlangt, wie in den eigentlichen Alpen, da ihnen der Seitendruck fehlte, den dort das böhmische Massiv ausübte; sie sind darum auch weniger geeignet, als Faunenscheiden zu dienen.

Wir haben uns hier ausschließlich mit dem nach der Donau hin entwässerten Teile dieser Länder zu beschäftigen. In dem Gebiete südlich von der Save und Donau decken sich die politischen Grenzen durchaus nicht mit den natürlichen und faunistischen. Bosnien, für dessen Fauna die Arbeit Möllendorffs einen vorzüglichen Grund gelegt hat (vgl. Anh. 1) gehört in seinem westlichen Teile noch entschieden zum Karstgebiet, aber das eigentliche Drinathal und besonders dessen mittlerer und oberer Teil sind erheblich davon verschieden, und zeigen einen viel mehr alpinen Charakter. Ob *Zonites acies* und *Glandina algira* herübergreifen, ist nach Möllendorf fraglich, indeß für letztere sehr wahrscheinlich, da wir sie auch noch aus Serbien kennen. *Pomatia secernenda* kommt in Bosnien nicht mehr vor, dafür wieder unsere deutsche *P. pomatia* und mit ihr die beiden Tachea (*hortensis* und *austriaca*) und die ganze Reihe der bekanntesten deutschen Heliciden und Hyalinen, Pupa und Clausilia. Von den dalmatischen Clausilien kommt eine einzige *Delima* westlich der Drina vor. *Campylaea pouzolzi* ist allerdings in mehreren Varietäten entwickelt und greift auch über das Drinathal bis nach Serbien hinüber, aber die ganze Gruppe der *Campylaea setosa* fehlt. *Zonites* ist durch die drei ostalpinen Arten vertreten, die uns schon in Krain begegnet sind, *Vitrina* durch drei deutsche und eine endemische. Aber es sind wesentlich die auch über Deutschland und Osteuropa verbreiteten Arten, welche den Grundstock der bosnischen Landschneckenfauna bilden; die echt alpinen Arten fehlen, die Campyläen aus der Verwandtschaft der *Helix umbilicaris**) und *foetens*, und namentlich die Clausilien. Die Unterbrechung des Gebirgszuges macht sich doch hier entschieden geltend und hat die Weiterverbreitung

---

*) Helix umbilicaris dürfte allerdings in Bosnien nicht fehlen, da sie sowohl in Kroatien wie in Serbien und selbst noch im Banat bei Orsova gefunden wird.

der alpinen Formen verhindert; die Ebene war für die Schnecken der Kalkfelsen auch in der Eiszeit ein Verbreitungshindernis.

Neben dem germanisch-borealen Grundstock besitzt übrigens Bosnien auch eine Anzahl eigentümlicher Arten, die eine einfache Vereinigung mit der germanischen Provinz unmöglich machen. Es hat eine eigene *Campylaea* (*moellendorffi* Kob.), die trotz ihrer Behaarung als ein Glied der siebenbürgisch-karpathischen Gruppe der *Helix faustina* angesehen werden muß, eine Xerophile, die sich ganz dem Leben an Felsen angepaßt hat und fast wie eine Campyläe aussieht (*Xerocampylaea zelebori* Pfr.) und unter den Clausilien zwei prachtvolle Arten der Untergattung *Herilla*, welche für das Gebiet zwischen Drina und Morava oder vielleicht für das serbisch-mazedonische Hügelland charakteristisch ist und nur mit einer Art nach Dalmatien, mit einer zweiten nach dem Banat übergreift. Auch *Pupa mühlfeldti* Kstr. ist nach Möllendorff für Bosnien charakteristisch, obschon sie auch in Dalmatien sehr verbreitet ist. Endlich ist hier noch *Acme banatica* zu erwähnen, die in demselben Gebiete ihre Heimat hat. Besonders ausgezeichnet wird aber Bosnien durch die Isterfauna, welche die sämtlichen Verzweigungen der Drina eben so gut bevölkert, wie die der Save.

Serbien ist so wenig eine zoogeographische Einheit wie Bosnien. Was westlich der tiefen Einsenkung der Morava liegt, hängt untrennbar mit Ostbosnien zusammen. Die Campyläengruppe der *Helix pouzolzi* findet hier ihre Ostgrenze, ist aber, wie das so oft an der Verbreitungsgrenze der Fall, gerade hier in mehreren guten Lokalformen (*pancici*, *serbica*) entwickelt, auch *Helix möllendorffi* kommt hier noch vor und Cyclostoma wird, wie in Bosnien, noch durch die westliche Form, unser *Cyclostoma elegans*, vertreten. Östlich der Morava dagegen herrscht das östliche *Cyclostoma costulatum*, das bis über den Kaukasus hinaus und nach Kleinasien geht, und treten zwei neue Campyläen auf, die anscheinend endemische, noch wenig bekannte *Helix kollari*, welche nur in der thessalischen *Helix hemoniana* Thiesse eine nähere Verwandte zu haben scheint, und die Charakterform des eigentlichen Balkan, *Helix trizona* Zgl. Auch die beiden *Zonites* scheinen nicht über die Morava hinüberzugehen. Die Gattung *Pomatias*, die uns von Nordspanien her treu geblieben ist, verschwindet hier, nachdem sie schon vom Kamm

der dinarischen Alpen ab nur durch das weit verbreitete *Pomatias septemspirale* Raz. vertreten war; es ist das um so auffallender, als sie uns im Kaukasus wenigstens in einer versprengten und anscheinend streng lokalisierten Art wieder begegnet.

Dagegen sind für ganz Serbien charakteristisch die Herilla-Arten, die hier ihre eigentliche Heimat haben. Für die übrigen Clausilienarten läßt sich die Verbreitung trotz der Arbeiten von Pancic und Dokic noch nicht genau feststellen. Eigentümlich ist die Untergattung *Carinigera* Mlldff. mit allerdings nur einer Art. Unsere *Clausiliastra laminata* schiebt sich im bosnisch-serbischen Grenzgebiet bis Südserbien vor; von anderen deutschen Arten sind bis nach Serbien verbreitet: *Pirostoma ventricosa, dubia, Idyla biplicata* und *Laciniaria plicata*; von den 85 Arten, die Möllendorff (vgl. Anl. 2) aufführt, sind 41 mitteleuropäisch, 12 ostalpin, 15 eigentümlich, 10 auch auf die Nachbargebiete verbreitet. In der Morava tritt die Isterfauna gerade so gut auf, wie in der Drina. Die Bivalven haben neuerdings durch Drouët eine eingehende Bearbeitung und eine große Bereicherung der Artenzahl erfahren, aber sie lassen sich mit Ausnahme der oben (p. 290) angeführten drei Arten sämtlich auf unsere mitteleuropäischen Grundformen zurückführen. Daß außer *Unio desectus* und *carneus* keine der südbalkanischen Arten über das Amselfeld nach dem Donaugebiet vorgedrungen sind, ist eigentlich auffallender, als wenn das Gegenteil der Fall wäre, auch wenn die Donau, resp. die Verbindung der sarmatischen oder pontischen Becken Ungarns nicht durch die Morava-Senke gegangen wäre, denn die Wasserscheide ist dort eine ziemlich unvollkommene.

Mit der serbischen Ostgrenze bricht leider unsere einigermaßen befriedigende Kenntnis der Molluskenfauna ab. Bulgarien ist auch unter der gegenwärtigen Regierung und trotz der Gründung eines Museums in Sofia in malakozoologischer Hinsicht beinahe terra incognita geblieben; wir sind immer noch fast ausschließlich auf die spärlichen Angaben beschränkt, die Frivaldszky vor über 50 Jahren machte. Einige neuere französische Angaben über die Fauna der unteren Donau und Donaubulgariens sind in geographischer Beziehung ziemlich wertlos, so lange die neu aufgestellten „Arten“ nicht einer gründlichen

Nachprüfung unterzogen worden sind*). Wir wissen, daß *Campylaea trizona* und *Tachea austriaca* weit durch den Balkan verbreitet sind, daß mehrere eigentümliche Clausilien der Untergattung Idyla vorkommen, und daß endlich bei Varna ein Buliminus aus der Untergattung Zebrina lebt, der sich unmittelbar an die Zebrinen der Krym anschließt. Ferner daß in der unteren Donau Vivipara reich entwickelt ist und auch eine Form vorkommt, die mit der im deutschen Diluvium verbreiteten *Vivipara diluviana* Kunth eine sehr verdächtige Ähnlichkeit hat. Endlich hat Bourguignat aus den vom Balkan nach Norden abfließenden Gewässern und der Donau eine besondere Gattung *Colletopterum* beschrieben, mit vier Arten, von denen zwei auch bei Belgrad vorkommen sollen, aber von Pancic nicht wiedergefunden worden sind. Die ganze Gattung beruht immer noch auf den in dem Genfer Museum liegenden Exemplaren und es müssen genauere Angaben über sie abgewartet werden. — Vorläufig können wir aus diesen Daten nur schließen, daß die Fauna des Balkan sich im Großen und Ganzen an die serbische anschließt. Ob das große Mittelthal zwischen den beiden Balkanketten zum Norden oder zum Süden gerechnet werden muß, läßt sich nicht entscheiden; noch weniger, ob die Analogieen mit der Krymfauna ausreichen, um die der Hypothese von einem ehemaligen Zusammenhang des Balkan mit den Gebirgen der südlichen Krym zu rechtfertigen. Hoffentlich schafft recht bald eine gründliche Untersuchung des ja jetzt leicht zugänglichen und völlig sicheren Landes die nötigen Unterlagen für die Lösung dieser Frage.

Nur über den äußersten nordöstlichen Zipfel des Balkanlandes, die abgelegene und schwer zugängliche Dobrudscha, sind wir Dank der Forschungen rumänischer Gelehrter etwas besser unterrichtet. Die Dobrudscha ist eine nicht völlig niedergesunkene Scholle des nördlichen Balkanvorlandes, welche vom Balkan durch eine steppenartige Einsenkung getrennt, sich der

---

*) Ich erinnere nur daran, daß Herr Servain in der Elbe bei Hamburg eine eben so merkwürdige und eigentümliche Fauna entdeckt hat, wie in der unteren Donau, und daß er sogar aus dem Main bei Frankfurt über ein Dutzend Arten nachgewiesen hat, die ich weder vorher noch nachher habe auffinden können. Man vergleiche auch unten die Angaben über den Plattensee.

Donau gerade in den Weg legt und sie zwingt, ihren östlichen Lauf aufzugeben und das Plateauland in doppeltem Knie zu umgehen. Das Land ist in seiner physikalischen Beschaffenheit für die Entwicklung des Molluskenlebens wenig geeignet. Clessin (vgl. Anlage 3) zählt 26 Arten auf. Unter ihnen sind charakteristische Balkanarten *Campylaea trizona* und *Helix austriaca*, aber keine der Clausilien. Diese Gattung wird vielmehr nur durch drei auch in Mitteleuropa weit verbreitete Arten repräsentiert, *Clausiliastra laminata*, *orthostoma* und *Alinda plicata*. Neben ihnen stehen einige mehr osteuropäische Formen, *Xerophila obvia* mit einigen Verwandten, *Chondrula tridens* var. *albolimbatus*, im Süßwasser *Valvata naticina*. Aber damit mengt sich ein völlig fremdes Element, das den Küstenländern des schwarzen Meeres und Kleinasien angehört, eine große Hyalina aus der *Retinella*-Gruppe, deren nächste Verwandte im Kaukasus lebt, zwei *Carthusiana*-Formen, eine eigentümliche *Pomatia* (*vulgaris* Parr.), ein Gonostoma aus einem Mitteleuropa und den Alpen völlig fremden südbalkanischen Formenkreis (girva Friv.), der schon bei Varna erwähnte Buliminus varnensis und Chondrula microtragus. Sie zeigen, daß wir hier an der Schwelle eines neuen Faunengebietes stehen, das die Länder am Pontus umfaßt; wir werden uns mit ihm im nächsten Kapitel zu beschäftigen haben.

Kehren wir nach Serbien zurück. Der Donaudurchbruch des eisernen Thores trennt das serbische Hügelland von dem Banat. Wann und wie er sich gebildet, darüber sind die Geologen noch nicht einig; aber daß das Wiener Becken nicht durch das Banat mit dem rumänischen zusammenhängen konnte, geht aus dem Bau der banater Gebirge zweifellos hervor, der Durchbruch ist somit wahrscheinlich eine ganz junge Bildung, viel jünger als die Entwicklung der heutigen Fauna. Jedenfalls ist er nur ein ganz schmaler Kanal in gleichartigem Terrain, zur Faunenscheide wenig geeignet. Die Berge des Banates sind von denen Nordostserbiens in keiner Weise verschieden, aber sie schließen sich nordwärts ganz allmählig an die Vorberge der mächtigen Alpenmauer an, die Siebenbürgen von der Donauebene trennt, und von dieser ziehen sich ununterbrochen die siebenbürgischen Randberge zum Beginn der Karpathenkette, und es ist bis nach den Sudeten und dem Riesengebirge orographisch

wenigstens keine natürliche Grenze vorhanden, die eine Trennung in faunistische Provinzen ermöglichte. Kimakovicz ist auch nicht abgeneigt, das ganze Gebiet mit Siebenbürgen zu verbinden, und in der That zeigt es einige gemeinsame Züge selbst an seinen Endpunkten. Vom westlichen Ende der Siebenbürgener Alpen bis nach Schlesien hinein finden wir Campylaea durch eine den Alpen fremde eigentümliche Art, *Helix faustina* Zgl., vertreten, welche wohl eine wunderbare Varietätenmannigfaltigkeit zeigt, aber selbständigere Formen eigentlich nur in der Tatra entwickelt hat. Weiter sind die Clausilienuntergattungen *Uncinaria* und *Pseudalinda* durch die ganze Länge des Bergzuges fast gleichmäßig entwickelt und *Daudebardia* und *Vitrina* haben verwandte, dem übrigen Mitteleuropa fremde Formen an beiden Enden. Auch einige Fruticicolen können für diese Vereinigung herangezogen werden, eventuell auch die Verbreitung von *Xerophila obvia* Zgl. Dann ist aber auch ein sehr wichtiger negativer Zug zu beachten: dem ganzen siebenbürgisch-karpathischen Gebiet fehlt die Gattung *Pomatias*, die wir in der alpinen Region bis jetzt nirgends vermißt haben. Auch *Zonites* ist ihm fremd; nur am Fuß des Riesengebirges, aber nicht innerhalb desselben, kennen wir einen vereinzelten Fundort des ostalpinen *Z. verticillus*, er ist offenbar durch Mähren dorthin gelangt.

Aber die Vereinigung des ganzen Gebietes hat doch auch ihre Bedenken. Zunächst ist es einfach unmöglich, das Banat von Ostserbien zu trennen und mit Siebenbürgen zu vereinigen, wenn es auch kaum leichter ist, eine scharfe Grenze zwischen ihm und Siebenbürgen zu ziehen. Der Donaudurchbruch hat auf die Fauna nur ganz wenig Einfluß, vielleicht gar keinen, wenn die Gebiete an seinen beiden Seiten einmal gleich gründlich erforscht sind. Wir haben leider für das Banat noch keine eingehende Zusammenstellung der Molluskenfauna, was ich an Angaben in der Literatur habe auffinden können, ist in Anlage 4 verzeichnet. Zwei Charakterschnecken Ostserbiens, *Campylaea trizona* und *Herilla dacica*, sind im Banat ebenso verbreitet; selbst die ostalpine *Campylaea umbilicaris* ist in einer Varietät bei Orsova aufgefunden worden, aber vielleicht eher von Kroatien aus als über Bosnien und Serbien eingewandert. Ebenso kommt die eigentümliche *Helix* (*Gonostoma*) *diodonta*, die man lange auf

das Banat beschränkt glaubte, auch in Serbien vor. Von den Clausilien finden sich außer *Herilla dacica* und einigen weiter verbreiteten Arten *Pseudalinda fallax*, *Idyla pagana*, *oleata*, *rugicollis* auf beiden Ufern, ebenso *Cyclostoma costulatum*. *Claus.* (*Dilataria*) *tenuilabris* wird aus Serbien nicht angeführt, gehört aber einer echt südslavischen Untergattung an. Mit diesen Formen, die allerdings zum Teil schon dem siebenbürgischen Verbreitungszentrum angehören, mischen sich nun im Banat eine Menge echt siebenbürgischer, welche die Donau nicht überschreiten, und gerade die interessantesten und charakteristischesten unter ihnen gehören in Siebenbürgen nur dem Südosten an und überschreiten den Alutadurchbruch nicht. So die Gruppe der *Helix triaria* Friv., *Daudebardia langi* Pfr., *Hyalina nitidissima* Mous., *Orcula jetschini*, *Pseudalinda montana*, *Strigillaria vetusta*, *Pirostoma concilians*, *Acme banatica*, *Acme similis*; auch *Cyclostoma costulatum* ist in Siebenbürgen auf den Südwesten beschränkt. Wir haben hier also offenbar in der Südwestecke Siebenbürgens ein eigenes Entwicklungszentrum, das an das Banater Hügelland mehr abgegeben als von ihm erhalten hat und Anspruch auf eine gewisse Selbständigkeit machen kann. Die interessanteste Landschnecke des Banates, die gekielte *Campylaea banatica* Rossm., können wir freilich diesem Verbreitungszentrum nicht mehr zurechnen, nachdem sie nicht nur, wohl verschleppt, im Stadtwäldchen von Arad und bei Großwardein in Ungarn, sondern auch am Südabhang des Borszekgebirges in der Umgebung des rumänischen Königsschlosses Sinaja gefunden worden ist. Diese Art, die in der heutigen Fauna ganz isoliert steht, aber in der diluvialen *Helix canthensis* Beyr. von Weimar und Burgtonna früher eine nahe Verwandte besaß, gehört somit dem zweiten siebenbürgischen Entwicklungszentrum an, dem Südosten. Auch dieses, der Hauptsache nach auf den Raum zwischen dem Alutadurchbruch und dem Gyimes-Paß, der von den Alutaquellen im Csiker Comitat zum Sereth hinüberführt, beschränkte Alpengebiet entfallen alle die Arten, welche für gewöhnlich als die spezifisch siebenbürgischen betrachtet werden; *Retinella oscarii* Kim., die wie ihre Verwandte in der Dobrudscha nicht zu den kleinasiatischen Retinellen, sondern unmittelbar neben die kaukasische *Ret. sucinacia* Bttg. zu stellen ist, *Campylaea hessei* Kim., welche der

krainerischen hochalpinen *Camp. schmidtii* Zgl. so ähnlich sieht, daß man sie früher einfach mit ihr vereinigte, die *Mastus*, für welche Kimakovicz neuerdings die Untergattungen *Dentistomus* und *Amphitrorsus* errichtet hat, und vor allen Dingen die Clausilien mit verkümmertem Schließapparat (*Baleo-Clausilia* oder *Alopia*), welche zuerst die Aufmerksamkeit der Forscher auf die Siebenbürgische Molluskenfauna lenkten. Sie haben ihre Heimat im Südosten, nach Kimakovicz auf den Höhen des Königsteins und des gewaltigen Bucsecs, wo die ewigen Nebel eine Ausbildung des Schließapparates überflüssig machten; nach Norden finden sich noch einige Formen im Csiker-Gebirge, im Süden haben sich *Al. straminicollis* und *Al. Bielzi* über den Rotenturmpaß westwärts bis in die Nähe der Banater Grenze verbreitet, ohne indeß diese zu überschreiten, wie der sie begleitende *Mastus reversalis* Blz. thut. Eine Varietät der *Al. bielzi* ist sogar in der Schlucht von Szadelis im Tornoer Komitat in Oberungarn gefunden worden, so isoliert und beschränkt, daß sie nach Kimakovicz gewiß einmal zufällig oder absichtlich (? Dr. Lang-Neutra) dort angesiedelt worden ist. Einige Formen (nach dem heutigen Stand unserer Kenntnisse vier, *regalis*, *livida*, *straminicollis* und *canescens*) greifen über die Wasserscheide auf rumänisches Gebiet hinüber, ohne sich indeß weit von der politischen Grenze Siebenbürgens zu entfernen. Die Hauptmasse gruppiert sich um die obengenannten beiden Bergmassive und zwingt uns, den südöstlichen Teil von Siebenbürgen als ein eigenes Entwicklungszentrum anzuerkennen, dem der Name des siebenbürgischen im engeren Sinne zukommt. Es ist aber fast ganz auf die Innenseite des Gebirgswalles beschränkt. Die Fauna des rumänischen Abhanges, die wir durch Clessin (vgl. Anlage 6) kennen, hat von hierhergehörigen Arten außer den auf die nächste Nähe des Kammes beschränkten Alopien nur *Campylaea banatica* und *Mastus reversalis*, die beiden Arten, die auch nach Westen hin über die Grenzen Siebenbürgens vordringen. Was sonst von nicht allgemein verbreiteten Arten dort vorkommt, schließt sich der dritten Abteilung Siebenbürgens an, der dacisch-karpathischen. Hierhin gehören trotz ihrer weiten Verbreitung durch fast ganz Siebenbürgen *Campylaea faustina* mit den neuerdings von Kimakovicz abgetrennten *kiralikoeika*, die dünnschalige Hochgebirgsform *Arianta aethiops* Blz., die

sich wahrscheinlich aus Helix arbustorum hier an der Grenze ihres Verbreitungsgebietes entwickelt hat, *Daudebardia jickelii* Kim., *Acme oedogyra* Pal., die endemischen *Fruticicola* resp. *Trichia* und *Xerophila*, und von Clausilia die Untergattungen *Pseudalinda* und *Uncinaria*. Auch die zweite Art der Untergattung Pomatia, *P. lutescens* Zgl., muß der dakisch-karpatischen Fauna zugerechnet werden, da sie bis nach Tokay im oberungarischen Trachytgebiete nachgewiesen ist und nach Bakowski sogar am Fuß der Tatra vorkommt. In Siebenbürgen ist sie auf die Ebenen beschränkt, dort aber überall zu finden; sie schließt Helix pomatia fast aus, findet sich wenigstens nie mit ihr zusammen an demselben Fundort in gleicher Menge. Von Nacktschnecken sind für das dacisch-karpathische Gebiet charakteristisch der prachtvolle blaue *Limax* (*Frauenfeldia*) *schwabi* Heyn. und die Gruppe *Limacopsis*.

Über die Fauna der ungarischen Karpathen sind wir leider nur sehr mangelhaft unterrichtet; über die des waldreichen Marmaros, der sich unmittelbar an Siebenbürgen anschließt, wissen wir noch gar nichts, ebensowenig über die der aus Sandstein bestehenden Beeskiden, welche der Weiterverbreitung der siebenbürgischen Arten allerdings wenig günstig sind. Unter der Fauna des oberungarischen Trachytgebietes, die wir Hazay verdanken (vgl. Anlage 7) suchen wir außer *Camp. faustina* und *Pomatia lutescens* vergeblich nach siebenbürgischen Formen; es sind nur die weitverbreiteten und ostgermanische Arten, die uns entgegen treten; aber wir finden zwei eigentümliche *Bythinella*, während in den Quellen Siebenbürgens diese sonst durch das ganze mittlere und südliche paläarktische Gebiet verbreitete Gattung vollständig fehlt. In der hohen Tatra dagegen, die getrennt vom Karpathenkamm südlich desselben aufragt und eine ganz andere Entstehungsgeschichte hat (vgl. die Fauna im Anhang 8), finden sich wieder eine ganze Reihe siebenbürgisch-karpathischer Arten: Gonostoma triaria var., Limax schwabi, Sphyradium bielzi, Pirostoma latestriata, Pseudalinda stabilis, elata, turgida, und neben Campylaea faustina zwei nah verwandte endemische Arten, Camp. rossmaessleri Pfr. und cingulella Zgl. Sie mögen vielleicht über Ober-Ungarn, das wir noch so wenig kennen, an den Sandsteingebieten vorbeigekommen sein, vielleicht auch am Nordrand mit Hilfe der Kalkklippen, die aus

den Sandsteinen aufragen; jedenfalls hindern sie eine Abtrennung der Westkarpathen von Siebenbürgen. Die Grenzlinie, welche die in engster Verbindung mit den Ausläufern der Alpen stehenden Westkarpathen längs der Thäler des Hernad und des Poprad von den östlichen trennt, hat für die Schnecken keine Bedeutung. Campylaea faustina dringt bis nach Schlesien auf preußisches Gebiet vor und berührt sich dort beinahe mit den äußersten nordöstlichen Ausläufern der Alpenfauna, mit Zonites verticillus, Patula solaria und Delima ornata, die in Mähren mit ihr, Fruticicola pietruskyana, Limax schwabii und Clausilia tumida zusammen vorkommen.

Das weite Flachland innerhalb des Karpathenbogens ist noch wenig bekannt; wir wissen Genaueres weder über die Mollusken von Oberungarn, noch über die des Bakonyer Waldes, in dem sicher alpine Formen bis gegen das Donauknie hin vordringen werden. In der Umgebung von Budapest hat Hazay nur die weit durch Mitteleuropa verbreiteten Arten, ohne alpine oder karpathische Beimengungen gefunden. Nur im Plattensee hat Servain eine ganz eigentümliche und höchst merkwürdige Fauna entdeckt; leider hat das kritische Auge Hazays sehr bald alle die neuen Arten auf das zurückgeführt, was sie sind, Varietäten, Abnormitäten und Altersstufen unserer allbekannten Arten.

Nur eines höchst merkwürdigen Vorkommens haben wir hier zu gedenken, einer echten Melania (parreyssi Mühlf. nebst var. scalaris Parr.), welche ihre nächsten Verwandten in Syrien hat und einem ganz anderen Formenkreise angehört, wie die Hemisinus. Sie findet sich im Quellbach der schnellen Körös bei Großwardein, nach Parreyss auch bei Deva oder Dimrich am Maros, und ist vielleicht im siebenbürgischen Erzgebirg weiter verbreitet. Auch sie muß als ein Relikt betrachtet werden, obschon sie meines Wissens im ungarischen Neogen noch nicht nachgewiesen ist. In Westslavonien finden sich wenigstens Formen, welche Neumayr mit ihrer nächsten Verwandten, der syrischen *Melanopsis costata*, glatt vereinigt, und von diesen kann sie abgeleitet werden, wenn sich nicht noch näherstehende Formen im ungarischen oder siebenbürgischen Neogen finden. Wie weit die Hemisinus nach den Karpathen hin vordringen, läßt sich nach dem heutigen Stande der Literatur leider noch nicht feststellen.

Vergleichen wir zum Schlusse noch einmal die bosnisch-serbische und die siebenbürgisch-karpathische Fauna mit der eigentlich ostalpinen, so muß uns der große Unterschied auffallen, welche sie als drei verschiedene Entwicklungszentren erscheinen läßt, deren Unterschiede jedenfalls bis weit vor die Eiszeit zurückreichen. Die charakteristischen Arten der Alpen fanden, als sie durch die Eiszeit aus den Bergthälern in die Ebene hinausgedrängt wurden, an der vielleicht noch vielfach sumpfigen oder überschwemmten ungarischen Tiefebene und dem Donaulauf schon ein ernstliches Verbreitungshindernis. Vielleicht hat aber die Eiszeit gar nicht lange genug gedauert, um die Mollusken zu ausgedehnten Wanderungen zu zwingen oder solche überhaupt zu gestatten.

Anlagen.

1) Fauna von Bosnien (ausschließlich des Mittelmeergebietes) nach Möllendorff, Böttger, Brancsik u. a.:

Glandina algira L.
Limax cinereo-niger Wolff
— tenellus Nilss.
Agriolimax agrestis L.
Vitrina diaphana Drp.
— pellucida Müll.
— brevis var. bosniaca Bttg.
— reitteri Bttg.
Zonites verticillus Fér.
— carniolicus Ad. Schm.
— acies Partsch
— tenerrimus Brancs.
Hyalina draparnaldi Beck.
— glabra Stud.
— nitens Mich.
— hyalina Fér.
— subrimata Reinh.
— crystallina Müll.
Conulus fulvus Drp.
Zonitoides nitidus Müll.
Arion empiricorum Fér.
— hortensis Fér.
Patula solaria Mke.
Patula pygmaea Drp.
Acanthinula aculeata Müll.
Gonostoma obvoluta Müll.
Triodopsis personata Lam.
Vallonia costata Müll.
— pulchella Müll.
Eulota fruticum Müll.
Fruticicola strigella Drp.
— erjaveci Brus.
— osoria Brancs.
— umbrosa Partsch
— rufescens Penn.
— sericea Drp.
— hispida L.
— bielzi Pfr.
— incarnata Müll.
Campylaea pouzolzi Payr.
— moellendorffi Kob.
Xerocampylaea zelebori Pfr.
Xerophila candicans Zgl.
Tachea austriaca Mühlf.
— hortensis Müll.
? Macularia vermiculata Müll.

Pomatia pomatia L.
Buliminus detritus Müll.
— cefalonicus Mouss.
— obscurus Müll.
— tridens Müll.
Cionella lubrica Müll.
— acicula Müll.
Torquilla frumentum Drp.
— secale Drp.
Pupilla muscorum L.
— minutissima Hartm.
Edentulina edentula Drp.
Sphyradium doliolum Brug.
— truncatella Pfr.
Vertigo pygmaea Drp.
Alloglossa avenacea Brug.
— mühlfeldti Kstr.
Clausiliastra laminata Mtg.
— silesiaca Ad. Schm.
— ungulata Zgl.
Herilla dacica Friv.
— bosnensis Zeleb.
Delima decipiens Rossm.
Gracilaria filograna Zgl.
Pirostoma ventricosa Drp.
— densestriata Zgl.
— latestriata Blz.
— dubia Drp.
— pumila Zgl.
— striolata Zgl.
— conjuncta Drp.
Alinda biplicata Mtg.
— plicata Drp.
Succinea pfeifferi Rossm.
— oblonga Drp.
Carychium minimum Müll.
Limnaea auricularia Drp.
— peregra Drp.
— truncatula Müll.
— stagnalis L.
Physa hypnorum L.
Planorbis corneus L.
— albus Müll.
— spirorbis L.
— contortus L.
Ancylus capuloides Jan
Acme banatica Rossm.
— spectabilis Rossm.
Pomatias septemspirale Raz.
Cyclostoma elegans Müll.
Paludina fasciata Müll.
— contecta Mill.
Bithynia tentaculata L.
Bythinella opaca Zgl.
— valvataeformis Mlldff.
Lithoglyphus pyramidatus Mlldff.
— naticoides Fér.
— fuscus Pfr.
Melania holandri Fér
Melanopsis acicularis Fér.
— esperi Fér.
Neritina stragulata Mühlf.
Unio bosnensis Mlldff.
— pictorum L.
— batavus Lam.
— tumidus Retz.
— crassus Retz.
Anodonta cygnea L.
— cellensis Gmel.
— complanata Zgl.

2) Molluskenfauna von Serbien:

Glandina algira L.
Limax cinereo-niger Wolf
Agriolimax agrestis L.
Vitrina pellucida Müll.
— diaphana Drp.
Zonites acies Partsch.
— carniolicus Ad. Schm.
Hyalina cellaria Müll.
— glabra Stud.
— crystallina Müll.
Hyalina subrimata Reinh.
Arion hortensis Fér.
Patula solaria Mke.
Gonostoma diodonta Mühlf.
Vallonia pulchella Müll.
Fruticicola bielzi A. Schm.
— hispida L.
— sericea Drp.
— incarnata Müll.
— carpatica Friv.

Fruticicola strigella Müll.
Eulota fruticum Müll.
Xerophila candicans Zgl.
— profuga Schm.
Xerocampylaea zelebori Pfr.
Campylaea pouzolzi Desh.
— pancici Mlldff.
— serbica Mlldff.
— kollari Zeleb.
— möllendorffi Kob.
— trizona Zgl.
— umbilicaris Brum.
Tachea austriaca Mühlf.
Pomatia pomatia L.
Buliminus detritus Müll.
— cefalonicus Mouss.
Chondrula tridens Müll.
Pupa frumentum Drp.
— secale Drp.
— doliolum Brug.
— muscorum L.
— minutissima Hartm.
— avenacea Drp.
— mühlfeldti Kstr.
Clausiliastra laminata Mtg.
— transiens Mlldff.
Herilla frauenfeldi Zeleb.
— sigma Westerl.
— dacica Friv.
— distinguenda Mlldff.
— accedens Mlldff.
— costulifera Mlldff.
Carinigera eximia Mlldff.
Graciliaria filograna Zgl.
Pirostoma ventricosa Drp.
— dubia Drp.
— pumila Zgl.
— pygmaea Mlldff.
Strigillaria vetusta Zgl.
— striolata Parr.
— pancici Zeleb.
— conjuncta Parr.
— ravanica Zel.
Pseudalinda fallax var. serbica Mlldff.
Idyla pagana Zgl.
— biplicata Mtg.

Idyla rugicollis var. oleata Rossm.
— stolensis Zeleb.
— serbica Mlldff.
Laciniaria plicata Drp.
Cionella lubrica Müll.
Limnaea peregra Müll.
Ancylus capuloides Jan
Planorbis vortex L.
— marginatus Drp.
— albus Müll.
Pomatias septemspirale Raz.
Cyclostoma elegans Müll.
— costulatum Zgl. Ostserbien
Paludina fasciata Müll.
Melania holandri Fér.
Melanopsis acicularis Fér.
— esperi Fér.
Lithoglyphus naticoides Fér.
— fuscus Pfr.
Neritina transversalis Zgl.
— stragulata Mühlf.
Unio pictorum L.
— longirostris Zgl.
— tumidus Retz.
— crassus Retz.
— dokici Drouët
* — stevenianus Kryn. Krym
* — desectus Drouët Thessalien
— batavus Lam.
— pruinosus Schmidt
— amnicus Zgl.
— gangraenosus Zgl.
— striolatus Drouët (= striatulus Dr. nec Lea)
— reniformis Schm.
— piscinalis Zgl.
— ater Nilss.
— serbicus Drouët
— bosnensis Mlldff.
— savensis Drouët
— pancici Drouët
— truncatulus Drouët
— rivalis Drouët
* — carneus Küst. Montenegro Dalmatien
Anodonta complanata Zgl.
— cygnea L.

Anodonta dokici Drouët
— cariosa Kstr.
— opalina Kstr.
— ventricosa Drouët
Anodonta wimmeri Drouët
— savensis Drouët
— moesica Drouët

3) Aus der Dobrudscha führt Clessin nach den Sammlungen von Montandon auf:

* Retinella malinowskii Zeleb.
* Gonostoma girva Friv.
* Carthusiana carthusiana Müll.
* — frequens Mouss.
Xerophila montandoni Cless.
— obvia var. dobrudschae Parr.
— candidula var. lunulata Kryn.
Campylaea trizona Zgl. var.
Tachea austriaca Mühlf.
* Pomatia vulgaris Parr.
Zebrinus detritus Brug.
* — varnensis Friv.
Chondrula tridens Müll.
* — — albolimbatus Parr.
* — microtragus Parr.
Pupilla muscorum L.
Clausiliastra laminata Mtg.
— orthostoma Mke.
Alinda plicata Drp.
Vivipara sp.
Planorbis corneus L.
— marginatus Drp.
Valvata naticina Mke.
Neritina euxina Cless.
Dreissena polymorpha Pall.?

4) Aus dem Banat werden angeführt:

* Daudebardia langi Pfr.
Vitrina annularis Stud.
* Hyalina jickelii Cless.
— nitidissima var. montivaga
* — jetschini Kim.
Campylaea banatica Rossm.
* — trizona Rossm.
— umbilicaris var. kornisi Kim.
* Xerocampylaea zelebori var. andarella Serv.
Tachea austriaca Mühlf.
Fruticicola bielzi Parr.
* Gonostoma diodonta Mühlf.
* — triaria Friv.
* Petasia dibothrion Friv.
Mastus reversalis Zgl.
* Orcula jetschini Blz.
Sphyradium parreyssi Pfr.
* Isthmia opisthodon Reinh.
Vertigo pusilla Müll.
Clausiliastra marginata Rossm.
— ungulata Zgl.
Pseudalinda stabilis Pfr.
— fallax Rossm.
— montana Pfr.
Alinda plicata Drp.
— biplicata Mtg.
* Idyla pagana Rossm.
* — rugicollis Zgl.
* — oleata Zgl.
Dilataria tenuilabris Rossm.
Pirostoma dubia Drp.
— pumila Zgl.
— latestriata Blz.
* Herilla dacica Friv.
* Acme banatica Rossm.
* Cyclostoma costulatum Zgl.
? Pomatias banaticus Fag.

5) Molluskenfauna von Siebenbürgen nach Kimakovicz:

Daudebardia (Libania) jickelii Kim. var. inexplorata Kim.
— (Pseudolib.) transsylvanica Btg. var. cristata Kim.
— — langi Pfr.
Limax cinereo-niger Wolf.
* Limax transsylvanicus Heyn.
— coerulans Blz. var. incompta Kim.
— arborum Bouch. var. dianae Kim.
— heynemanni Blz.

Limax agrestis L.
Amalia marginata Drp.
— gracilis Leyd.
Vitrina kotulae Westerl.
* — bielzi Kim.
— pellucida Müll.
— annularis Stud.
* Hyalina oscari Kim. (natolica Blz.)
— cellaria Müll.
— nitidissima Mouss.
— glabra Stud.
var. striaria West.
— nitens Mich.
— lenticula Held
— hammonis Ström.
— viridula Mke.
Vitrea crystallina Müll.
var. orientalis Kim.
— contracta West.
* — maritae Kim.
* — plutonia Kim.
* — densegyrata Kim.
— jickelii Cless. Banat
* — subcarinata Cless.
— contorta Held (vitrea Blz.)
* — transsylvanica Cless.
Conulus fulvus Müll.
Zonitoides nitidus Müll.
Arion olivaceus Goldf.
— subfuscus Drp.
— hortensis Fér.
Patula rupestris Drp.
— pygmaea Drp.
? — rotundata Müll. Hermannstadt
— ruderata Stud.
— solaria Mke.
? Gonostoma triaria Rossm. Banat
* — trinodis Kim.
* — triadis Kim. Siebenb. Erzgeb.
Triodopsis personata Lam.
Acanthinula aculeata Müll.
Vallonia costata Müll.
— pulchella Müll.
Petasia bidens Chemn.
— dibothrion Friv. Munkacz
Trichia hispida L.
— lubomirskii Slos. (clessini Ul.)
Trichia umbrosa C. Pfr.
— Bielzi Schmidt Bosnien
— rubiginosa Schm.
* — transsylvanica Westerl.
Monacha incarnata Müll.
— vicina Rossm.
Carthusiana carthusiana Müll.
Eulota fruticum Müll.
— strigella Drp.
* Campylaea faustina Zgl.
* — kiralikoeica Kim. Burzenland
* — banatica Rossm.
* — hessei Kim.
? — trizona Rossm.
Arionta arbustorum L.
— aethiops Blz.
Tachea austriaca Mühlf.
Pomatia pomatia L.
— lutescens Zgl.
Xerophila obvia Hartm.
— spirula Westerl.
— remota Kim.
— corneoflava Blz.
var. talmacensis Cless.
— striata Müll.
Buliminus detritus Müll.
— montanus Drp. var. carpatica Cless.
— obscurus Müll.
* Mastus venerabilis Pfr.
* — reversalis Blz.
* — bielzi Kim.
* — transsylvanicus Kim.
Chondrula tridens Müll.
var. eximia Rossm.
Cionella lubrica Müll.
Caecilianella acicula Müll.
Torquilla frumentum Drp.
Modicella avenacea Brug.
* Orcula jetschini Kim. (dolium Blz.)
— doliolum Brug.
Sphyradium parreyssi Pfr.
var. caesia West.
— bielzi Rossm.
— lamellata Cless.
Pupilla muscorum L.
— triplicata Stud.

Pupilla cupa Jan
Columella edentula Drp.
— gredleri Cless.
Isthmia minutissima Hartm.
Vertigo antivertigo Drp.
— pygmaea Drp.
— pusilla Müll.
— substriata Jeffr.
— angustior Jeffr.
— alpestris Ald.
var. mitis West.
— shuttleworthiana Pfr.
* Alopia glauca Blz.
var. latens Pfr.
— cyclostoma Blz.
— lactea Blz.
*— haueri Blz.
* — canescens Rossm.
* — elegans Blz.
var. intercedens Schm.
*— riessi Kim.
* — livida Mke.
* — lischkeana Charp.
var. fussiana Blz.
* — straminicollis Charp.
* — plumbea Rossm.
* — regalis Blz.
* — angustata Blz.
* — meschendörferi Blz.
* — bielzi L. Pfr.
var. clathrata Rossm.
— madensis Fuss.
* — bogatensis Blz.
* Clausiliastra transsylvanica Blz. (marisi Schm.)
— parreyssi var. cerata Rossm.
— marginata Rossm.
— laminata Mtg.
— orthostoma Mke.
Pseudalinda stabilis L. Pfr.
— fallax Rossm.
— montana Pfr. (critica Blz.)
Uncinaria turgida Rossm.
* — procera Blz.
* — gulo Blz.
— elata Rossm.
Alinda plicata Drp.
Alinda biplicata Mtg.
Strigillaria cana Held
— vetusta Rossm.
Idyla rugicollis Rossm.
— pagana Zgl.
Pirostoma gallinae Blz.
— filograna Rossm.
* — concilians Blz.
— pumila Pfr.
— latestriata A. Schm.
— cruciata Stud.
— dubia Drp.
— tumida Rossm.
Succinea putris L.
— pfeifferi Rossm.
— oblonga Drp.
Carychium minimum Müll.
Limnaea stagnalis L.
— ampla Hartm.
— ovata Drp.
— peregra Müll.
— palustris Müll.
* — turricula var. transsylvanica Held
— truncatula Müll.
Physa hypnorum L.
— fontinalis L.
Planorbis corneus v. elophilus Bgt.
* — similis Blz.
— albus Müll.
— crista L.
— umbilicatus Müll.
— vortex L.
— spirorbis L.
— septemgyratus Rossm.
— contortus L.
— complanatus L.
Segmentina nitida Flem.
Ancylus fluviatilis L.
— lacustris L.
Acme polita Hartm.
— oedogyra Palad.
— banatica Rossm.
* — similis Reinh.
Cyclostoma costulatum Zgl.
Paludina contecta Mill.
Bithynia tentaculata L.

Bithynia ventricosa Gray
Lithoglyphus naticoides Fér.
Valvata piscinalis Müll.
— cristata Müll.
Neritina transversalis C. Pfr.
Unio crassus Retz.
— batavus Nilss.
— pictorum L.
Anodonta piscinalis Nilss.
Anodonta cellensis Schröt.
Sphaerium corneum L.
— lacustre Müll.
Pisidium obtusale C. Pfr.
— personatum Malm
— cuneatum Blz.
— casertanum Poli
— pusillum Gmel.

6) In der Umgebung von Sinaija und bei Borosteni am Ostabhang des Borszek-Gebirges in Rumänien sammelte Montandon nach Clessin:

*Daudebardia jickelii Kim.
Vitrina pellucida Müll.
Hyalina cellaria Müll.
— radiatula Ald.
— diaphana Stud.?
Conulus fulvus Drp.
Patula rupestris Drp.
Vallonia pulchella Müll.
— costata Müll.
Triodopsis personata Lam.
Fruticicola strigella Drp. var.
— carpatica Friv.
— hispida L.
Eulota fruticum L.
Petasia bidens Ch.
*Campylaea faustina Zgl.
*— banatica Partsch
Arionta arbustorum L.
*Mastus reversalis Zgl.
Napaeus obscurus Müll.
— montanus Drp.
Chondrula albolimbata Parr.
Torquilla frumentum Drp.
— secale Drp.
Sphyradium biplicatum Mich.
Pupilla muscorum L.
Isthmia minutissima L.
Vertigo pygmaea Drp.
Cionella lubrica Müll.
*Alopia livida Mke.
Clausiliastra laminata Mtg.
— orthostoma Mke.
Pseudalinda fallax Rossm.
*— jugularis Blz.
*— stabilis Zgl.
Uncinaria turgida Rossm.
— gulo Rossm.
— elata Zgl.
Alinda plicata Drp.
Strigillaria cana Held
*Pirostoma dubia v. transsylvanica Blz.
— plicatula Drp.
— latestriata Blz.
— filograna Zgl.
— cruciata Stud.
— tumida Zgl.
Succinea pfeifferi Rossm.
— oblonga Drp.
Limnaea peregra Müll.
— truncatula Drp.

7) Molluskenfauna des oberungarischen Trachyt- und Kalkgebirges um Tokay (nach Hazay, Mal. Bl. N. F. VI):

Vitrina pellucida Müll.
Limax cinereus List.
— agrestis L.
— unicolor Heyn.
— tenellus
Arion empiricorum L.
Arion fuscus Drp.
— subfuscus
Hyalina glabra Stud.
— alliaria Mill.
— nitens Mich.
— hydatina Rossm.

Patula rupestris Drp.
— ruderata Stud.
— solaria Mke.
Vallonia pulchella Müll.
Gonostoma obvoluta Lam.
Triodopsis personata Lam.
Fruticicola strigella Drp.
— incarnata Müll.
— hispida L.
— sericea Drp.
Eulota fruticum Müll.
Carthusiana carthusiana Müll.
Campylaea faustina Zgl.
Pomatia pomatia L.
— lutescens Zgl.
Tachea austriaca Mühlf.
Buliminus obscurus Müll.
— montanus Drp.
Chondrula tridens Müll.
Cionella lubrica var. exigua Mke.
Pupa frumentum Drp.
Pupa secale Drp.
Orcula dolium Drp.
Vertigo pygmaea Drp.
Clausilia laminata Mtg.
var. parreysi
— orthostoma Mke.
— plicata Drp.
— latestriata Blz.
— dubia Drp.
— filograna Zgl.
Alopia clathrata Friv.
Succinea oblonga Drp.
Limnaea peregra Müll.
— truncatula Müll.
Ancylus fluviatilis L.
Planorbis corneus L.
— rotundatus Poir.
— spirorbis L.
* Bythinella pannonica Ffld.
* — tornensis Hazay.

8) Die Hohe Tatra beherbergt nach Hazay Jahrb. Mal. Ges. 1885 und Bakowski 1882:

Daudebardia rufa Fér.
Limax cinereo-niger Wolff
— unicolor Heyn.
— arborum var. carpaticus Haz.
* Frauenfeldia schwabi Heyn
Arion fuscus Müll.
var. bourguignati Mab.
— hortensis Fér.
Vitrina pellucida Müll.
— diaphana Drp.
— brevis Fér.
— kotulae Westerl.
Hyalina glabra Stud.
— alliaria Mill.
— nitens Mich.
— subrimata Reinh.
— diaphana Stud.
? — pura Ald.
? — radiatula Ald.
Conulus fulvus Müll.
Zonitoides nitidus Müll.
Patula ruderata Stud.
— rotundata Müll.
Patula rupestris Drp.
— pygmaea Drp.
Acanthinula aculeata Müll.
Vallonia pulchella Müll.
— costata Müll.
Gonostoma holoserica Stud.
* — triaria var. tatrica Hazay
Triodopsis personata Lam.
Petasia bidens Lehmn.
var. major Rossm.
Fruticicola cobresiana v. Alt.
— edentula Drp.
— strigella Drp.
— incarnata Müll.
— vicina Rossm.
— bielzi Parr.
— rubiginosa A. Schm.
— umbrosa Partsch
Eulota fruticum Müll.
* Campylaea faustina Zgl.
* — rossmaessleri Pfr.
* — cingulella Rossm.
Arionta arbustorum L.

*Pomatia lutescens Zgl.
Buliminus montanus Drp.
— obscurus Müll.
Chondrula tridens Pult.
Cionella lubrica v. lubricella Zgl.
Torquilla avenacea Brug.
Orcula dolium Drp.
— doliolum Drp.
*Sphyradium biplicatum v. bielzi Rossm.
Pupilla muscorum L.
Vertigo pygmaea Drp.
— antivertigo Drp.
— alpestris Ald.
* — tatrica Haz.
Clausilia laminata Mtg.
— parreysi Rossm.
— orthostoma Mke.
— filograna Rossm.
— ventricosa Drp.
— tumida Rossm.
Clausilia plicatula Drp.
— dubia Drp.
— grimmeri Parr.
— cruciata Stud.
— parvula Stud.
— cana Held
— varians Rossm.
* — stabilis Pfr.
* — elata Zgl.
* — turgida Rossm.
— biplicata Mtg. var.
Succinea putris L.
— elegans Risso
— pfeifferi Rossm.
— oblonga Drp.
Limnaea peregra Drp.
Ancylus fluviatilis L.
Acme polita Hartm.
Bythinella dunkeri Ffld.
Neritina prevostiana Partsch
Pisidium casertanum Poli.

9) Nach Druck des Vorstehenden erhielt ich von Herrn Pfarrer Nägeli, Waltersweier, eine Mitteilung, nach welcher bei Sofia außer unserer Weinbergsschnecke auch *Pomatia obtusalis* und zwei Varietäten von *Pomatia lucorum* vorkommen. Das bulgarische Hochtal würde somit nicht mehr zum alpinen Gebiet zu rechnen sein.

Register.

Universitäts-Buchdruckerei von Carl Georgi in Bonn.



